

状態—行為変換及び概念体系に基づく物語内容における 事象列の生成

The Generation of Event Sequences in Story based on States-Actions Transformation and Conceptual System

小野寺 康[†], 大石 顕祐[†], 小方 孝[‡]
Kou Onodera, Kensuke Oishi, Takashi Ogata

[†]岩手県立大学大学院, [‡]岩手県立大学
Graduate School of Iwate Prefectural University, Iwate Prefectural University
g231i007@s.iwate-pu.ac.jp

Abstract

In the generation of story phase in narrative that chronological sequence of events, diverse ways are thought. Our narrative generation system also uses some methods for generating stories such as discoursal methods, grammatical methods and so on. This paper reports a story generation method through which makes events sequences based on relations between states and actions and shows the implementation of a prototyping system. In this system, as there are many actions for combing two states, from a set of states diverse events sequences are generated.

Keywords — Narrative Generation System, Story Generation Process, State, Action, Event, States-Actions Transformation, Conceptual System

1. 背景

筆者らの物語生成システム (Ogata & Terano, 1991; 小方, 2003a, 2003b, 2007; 小方・金井, 2010) は, 物語内容機構, 物語言説機構, 表層表現機構の3つの主要モジュール, 更に概念体系と知識ベースにより構成される (図1). この研究は, 物語論・文学理論と人工知能 (工学)・認知科学との融合研究としての特徴を持つが, 本研究は, 談話モデル, 行為のプランニング, 概念体系等工学的な処理と関連する部分である.

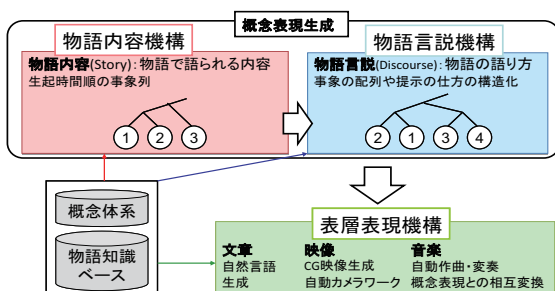


図1 物語生成システムの概略構成

物語内容是最終的に事象を関係 (因果や対照関係等) によって結合した木構造で表現するが, 現在, 構造を持たない事象列を生成する処理と事象列を構造化する処理に分けて作業を進めている. 本研究は前者を扱う. 事象列の生成を, ある状態を別の状態に推移させる行為・事象を生成する処理の連続によって行う (ここでは行為の動詞的概念とそれに伴う諸要素を含む一単位を事象と呼ぶ). これを状態-事象変換システムと呼び, 従来から研究を行って来た (中嶋・小方, 2008; 中嶋・小方・小野, 2009; 小野寺・小方, 2011). 本稿では, このシステムを物語生成システムで共通に使用する概念体系と結合する. 更に発展として, 状態と行為の変換の反復過程において結果に多様性を生み出す方法や, 事象列に構造を付加する方法について検討する.

なお, 竹内 (2011) は, 語彙概念データベースの観点から, 動詞を基本事象 (状態及び活動) と複合事象 (状態変化動詞) に分けている. 本研究における状態どうしを推移させる動詞概念とはこの場合の状態変化動詞に相当する可能性がある.

2. システムの概要

システムの概要を図2に, 状態と事象の記述形式を図3と図4に示す. 本システムは事象列 (ストーリーライン) とその背景的情報としての状態集合 (ストーリーワールド) を, 概念体系や知識ベースを用いて相互変換する. 具体的には, 2つの状態と1つの事象を対応付けて変換することにより, 物語内容の事象列を生成する.

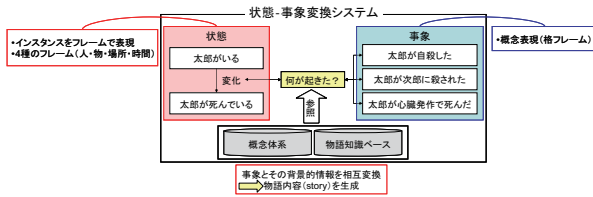


図2 状態 - 事象変換システムの概要

((ID age1) (time time1) (location loc1) (名前 獵師#1) (短期 (所持 nil) (完全性 100) (体勢 nil)) (長期 (is-a 獵師) (住所 nil))	スロット名	スロットの意味	
	ID	人物のID	
	time	その人物が存在する時間	
	location	その人物が存在する場所	
	名前	人物の名前	
	短期	所持	人物が所持しているもの
		完全性	人物の耐久力
		体勢	どのような体勢か
	長期	is-a	人物の上位概念
		住所	その人物の住んでいる場所

図3 人物インスタンスのフレーム表現の例

age1がloc2に登る	event	一つの事象を表す
(event 登る(1) (type action) (ID 1) (time (time1 time2)) (agent age1) (counter-agent nil) (location loc1) (object nil) (instrument nil) (from nil) (to loc2))	type	事象の種類を表す (action, happening) ※『物語論事典』(Prince 1987)を参考
スロット値にフレームのIDを記述	ID	事象のID
	time	事象が行われる時間
	agent	事象の動作主
	counter-agent	事象の対象(人)
	object	事象の対象(物)
	instrument	事象に用いられる道具
	location	事象が行われる場所
	from	事象の開始位置
	to	事象の終了位置

図4 事象の概念表現

システムの構成内容を図5に示す。「状態 - 事象変換知識ベース」とは状態と事象を相互変換するための変換ルールを格納したものである(図6)。変換ルールは、1つの状態の変化に複数の動詞概念(行為)を対応付けて定義している。現在、状態 - 事象変換知識ベースには94の変換ルールが含まれ、287種の動詞概念が格納されている。

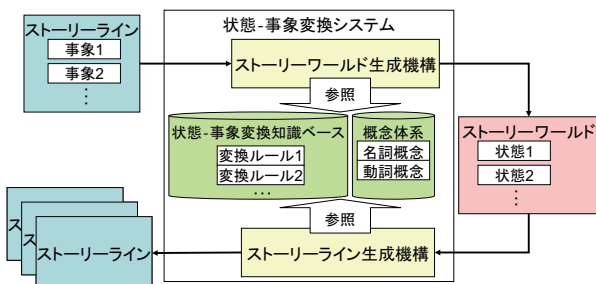
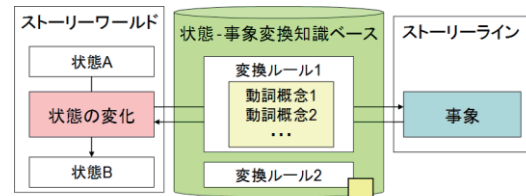


図5 状態 - 事象変換システムの構成内容



状態変化名(場所変化)	
変換ルール番号(rule1)	
変化内容: 状態変化によって変化する状態の内容 (あるagentXのlocationがXからYへ変化)	
前提条件: 状態変化が発生する前提となる状態 (条件1 (agentXがlocationXに存在)) (条件2 (locationXが存在)) (条件3 (locationYが存在))	
動詞概念群: 状態変化を表現する動詞概念の集合 (18物理的移動 (入り込む(1) 通る(1) 落ちる(3) 出る(3) 出る(55) 巡る(3) 行く(3) 行く(4) 飛び出す(3)) (23身体動作 (登る(1) 飛び出す(4)))	

図6 状態 - 事象変換知識ベースの概要と変換ルールの構成内容

概念体系は、名詞概念や動詞概念の上位 - 下位関係を体系的に記述したものである(図7)。これは『日本語語彙大系』(池原, 2009)や日本語ワードネット(Bond et al., 2009)などを参考に開発中(大石・小方・小野寺, 2011)であるが、名詞概念の分類や動詞概念の制約条件(名詞概念体系における範囲)が粗いため、これらの拡張や精緻化の処理が必要になり、その作業を進めている。

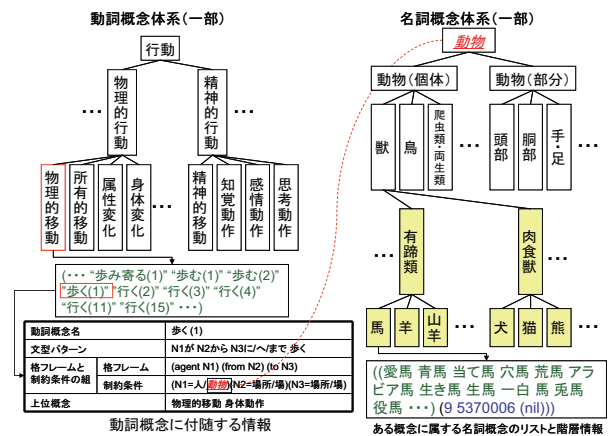


図7 概念体系の概要

本システムでは、ストーリーワールドとストーリーラインを相互変換するだけでなく、各機構の出力結果をもう一方の機構への入力として循環的に実行することも可能である。ただし、現在定義

している変換ルールは状態変化と事象を1対多で対応付けているため、循環を行ってもほぼ同一のストーリーワールドが生成される。そこで、循環を通して物語内容に変化を加えるための変異機能を与えた。これは、生成されたストーリーラインやストーリーワールドにおける人物・物フレームの値または事象概念の格フレームの値を無作為に変化させる。

3. 評価と実例

3種類の評価実験を行った。1つ目は同一のストーリーラインからストーリーワールド生成を20回行い、状態が正しく変換される割合と生成される状態の種類数を調べた。2つ目は同一のストーリーワールドからストーリーライン生成を20回行い、自然な事象・不自然な事象・不可能な事象が生成される割合とその事象の種類数を調査した。その結果、1つ目と2つ目に関しては図8に示す程度で、尤もらしく多様な変換が行われた。3つ目は、1つのストーリーラインを入力として15回循環生成を行い、1回ごとに生成された物語を比較した。結果、新たな事象が挿入されたり、登場人物が存在する場所が変化する等、循環を通じたある程度の多様性実現が可能となった。図9は1つのストーリーラインから循環生成を1周または15周行った結果のストーリーラインを示した例である。

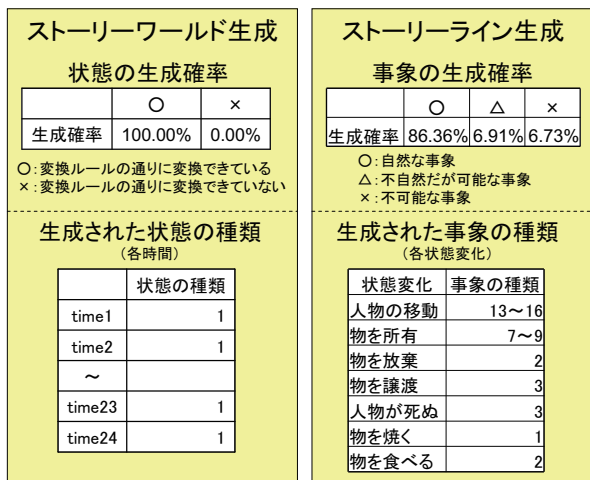


図8 ストーリーワールド／ストーリーライン生成の評価

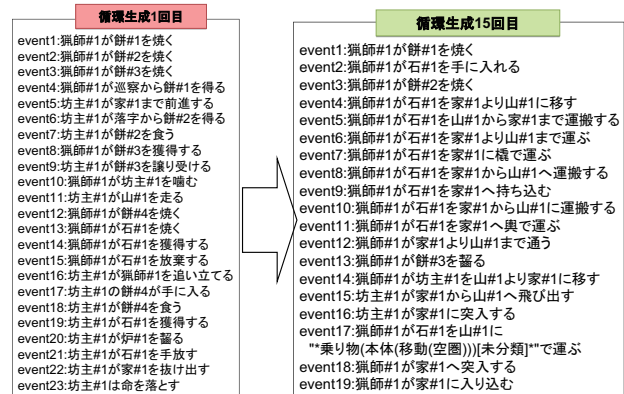


図9 循環生成の例(1周目, 15周目)

4. 課題

主な課題として以下の3点を挙げる。

- (1) 循環生成を通じて物語内容を変化させるための機能として変異を実装したが、これ以外の方法も導入してより多様な変化が生じるような拡張を検討する。
- (2) 評価実験において不自然・不可能な事象が生成される事例があった。原因として、変換ルールにおける状態変化と事象の対応付けの不完全さや動詞概念の制約条件並びに名詞概念体系の範疇分けが粗過ぎることが挙げられ、この精緻化が課題となる。概念体系の範疇分けやその問題点の詳細は、大石・小方・小野寺(2011)に述べられている。
- (3) 本研究と事象列を構造化する処理との結合方法を検討する。

ここで、課題(1)に対する方法の一案を述べる。ストーリーワールドにおけるある時点の状態を起点状態とし、それに対する目標状態を新たに設定することで、起点状態と目標状態の間を補完する中間状態並びに事象の系列を生成するという方法である(図10)。

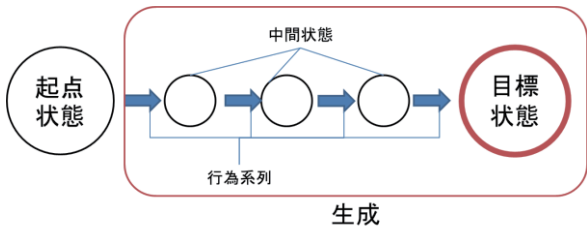


図 10 起点状態と目標状態間の状態と事象を補完する方法のイメージ

提案手法は一種のプランニングにより、起点状態から段階的に目標状態に近付いて行くように状態の時系列を補完し、これを事象に置き換える。この時、補完する状態間の変化を状態 - 事象変換知識ベースに定義された状態変化と対応付けることで、それがひとつの事象に変換される。また、この補完の手順は、起点状態側から前向きに行う方法、目標状態側から後ろ向きに行う方法、両方向を組み合わせた方法が考えられる。前向きな補完による簡単な例を図 11 に示す。

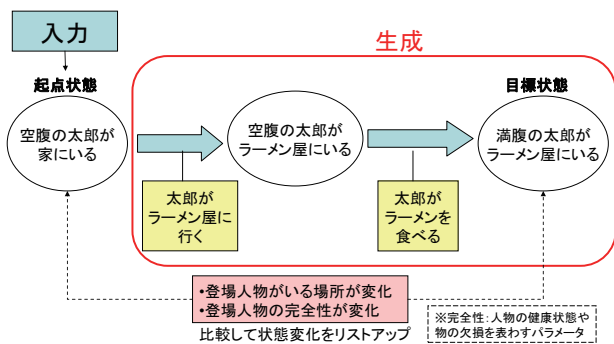


図 11 前向きに状態と事象を補完する方法の例

参考文献

Bond, F., Isahara, H., Fujita, S., Uchimoto, K., Kuribayashi, T. & Kanzaki, K. (2009). Enhancing the Japanese WordNet. The 7th Workshop on Asian Language Resources, ACL-IJCNLP 2009.

池原 悟 (2009). 『非線形言語モデルによる自然言語処理—基礎と応用—』. 岩波書店.

中嶋 美由紀・小方 孝 (2008). 物語内容の構造. 『人工知能学会全国大会 (第 22 回) 論文集』, 1C2-3.

中嶋 美由紀・小方 孝・小野 淳平 (2009). ストーリーと物語世界の関係のモデルに基づくシステムの実装. 『人工知能学会全国大会 (第 23 回) 論文集』. 1J1-OS2-6.

Ogata, T. & Terano, T. (1991). Explanation Based Narrative Generation Using Semiotic Theory. Proc. of National Language Processing Pacific Rim Symposium 91. 321-328.

小方 孝 (2003a). 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地平』. 127-181. 専修大学出版局.

小方 孝 (2003b). 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地平』. 309-356. 専修大学出版局.

小方 孝 (2007). 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.

小方 孝・金井 明人 (2010). 『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.

小野寺 康・小方 孝 (2011). 概念体系と結び付いたストーリーワールド/ストーリーライン変換機構. 『人工知能学会全国大会 (第 25 回) 論文集』. 1H2-OS1-14in.

大石 顕介・小方 孝・小野寺 康 (2011). 物語生成システムのための動詞概念格フレームと名詞概念体系の開発と利用. 『人工知能学会全国大会 (第 25 回) 論文集』. 1H2-OS1-10.

竹内 孔一 (2011). 項構造レベルの動詞の類義・差違を考慮した言語処理のための動詞ソーラスの構築. 『日本認知科学会文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCC II) 第 25 回定例研究会予稿集』. 25G-05.