

2017 年度博士後期課程（ソフトウェア情報学）論文

ギャップと驚きに基づく物語自動生成ゲームの研究
—テーブルトークロールプレイングゲームと
統合物語生成システムを利用したアプローチ—
A Study on an Automatic Narrative Generation Game
Based on Gaps and Surprise:
An Approach Using Table-talk Role Playing Games
and an Integrated Narrative Generation System

岩手県立大学大学院
ソフトウェア情報学研究科

学籍番号 2362014001

氏名 小野淳平

研究指導教員：

小方 孝 教授

土井 章男 教授

竹野 健夫 教授

樽松 理樹 准教授

岡本 東 准教授

要旨

昨今の日本では、小説や映画、漫画、アニメ、ゲームなどのコンテンツを、日本独自の強みとして世界に広げる動きがある。例えば、2015年6月24日から8月31日にかけて、国立新美術館にて、『ニッポンのマンガ*アニメ*ゲーム from1989』展が開催された。これは1989年から2015年までに日本で生み出された漫画、アニメーション、ゲームから様々な作品をピックアップし、映像表現技術の進化、人々の受容形態の変化、表現されている物語の内容などに焦点を当てて展示を行ったものである。娯楽以外の社会性のある目的を持つゲームに関しても、シリアスゲームやゲーミフィケーションの概念が提案されている。前者はゲームの内容を現実の課題に即した内容とすることで教育的な効果を狙ったゲームであり、後者は目標達成に対する動機付けの強化にゲーム的な手法を用いた試みである。

以上のように、コンテンツを作り出す、あるいは利用する試みは現代において重要な意義を持つ。本論文は、様々なコンテンツで必要とされる物語を自動的に生成する方法、特にゲーム的な方法を利用することで物語を自動的に生成する方法を提案した。具体的には、「ギャップ」と「驚き」という概念をベースに、複数のエージェントによって変化のある物語を自動的に生成するシステムを提案した。このシステムは、一度作られた物語展開を逸脱する物語を生成する機構が中心となる。それによって、生み出されるストーリーの可能性が広がる。またこのゲームは、ストーリーの生成過程自体を体験し、また作り出された物語を鑑賞することにある。この点でこのシステムを筆者は物語自動生成ゲームと呼んでいる。

中心概念のギャップと驚きであるが、まずギャップとは、ある二つの異なるストーリーの間に現れる、出来事や登場人物などのストーリーを構成する要素における差を指す。驚きとは、受け手において、予測から外れた出来事によって生じる不意の刺激であり、驚きはギャップから生起する。心理学的には、受け手が普通に予想する物語進行とはギャップのある物語進行が展開された場合、そこに驚きが生じるとされる。本論文で提案される物語自動生成ゲームは、このようなギャップと驚きに基づいてストーリー生成を行うゲームである。このゲームにおいては、ゲームマスター (Game Master: GM) があるストーリーの枠組みに基づき生成を行う中で、プレイヤー (Player: PL) がこの枠組みから外れた物語展開を提案し、それによる驚きから GM が当初の物語展開を変更することで、物語生成過程に変化が与えられ、予想された物語進行とは異なる物語が生成される。

「驚き」が持つ性質は、提案ゲームにとって重要な役目を持つ。デカルトは『情念論』において、悲しみなどと並ぶ基本情念 (感情) の一つとして「驚き」を据えた (なお基本的な情念として、「驚き」「愛」「憎しみ」「欲望」「喜び」「悲しみ」の六つが挙げられている.)。デカルト以前から論じられた情念の定義に対して、その中で「驚き」は、未知のものと出会う際に、

最初に来る情念とされる。「驚き」そのものは善い・悪いといった価値観ないし価値意識とは関係なく、価値意識は驚きの後に、認識された事柄がどのようなものか判断可能となって初めて現れるものであるとされる。また驚きは通常と異なるもの、未知のものに対する反応であるため、その反対は既知であるものと相対することであり、対になる感情がない。これらの性質とそこから現れる効果は実際に研究されて来ているが、小説や映画のようなコンテンツでは、サスペンスなどの物語論的話題と比べて、研究の事例は少ないと言える。

提案する物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) では、GM における驚きを生み出す機構として、ギャップ技法を実装した。GM と PL から成る枠組みは、テーブルトークロールプレイングゲーム (Table-talk Role Playing Game: TRPG) の方法を借りたものである。TRPG は、役割演技 (Role Play) と呼ばれる学習手段に基づき生み出されたアナログゲームである。ゲームの管理役である GM が物語の枠組みと課題を用意し、ゲームの PL 役は物語の登場人物としてその課題に挑戦する。ゲーム自体は主に、管理役とプレイヤー役の対話と行為の成否判定によって進む。TRPG には、PL の行動から GM の用意したストーリーと異なるストーリーが出来上がる仕組みがある。TRPG は GM が用意したストーリーの枠組みに基づき、PL がストーリーを進行させる。この時の PL の行動によって、ストーリーは GM が最初に与えた枠組みと異なる流れになる場合がある。提案するゲームでは、GM 機構に人間、PL 機構にコンピュータを置き、PL 機構が GM 機構に対してギャップを与える仕組みの実験を行った。それによって、ギャップと驚きの対応関係、驚きの物語中での位置と全体としての驚きの大きさの関係その他の知見を得た。具体的には、大きく分けて二つの観点から驚きの効果が考察された。一つは語や事象、場面のような対象の規模に基づく驚きの効果であり、もう一つはストーリーの流れの中の位置によって生じる驚きの効果である。これらの知見を元に、現在ギャップ技法の体系化とギャップ技法の使用による受け手への驚き付与の制御・調節の方法を開発中である。例えば、GM 機構に対して大きな驚きを与え、ストーリーの流れを大きく変化させたい場合、ストーリーの中盤で文脈を切断するギャップ技法を用いつつ、ストーリーの後半に印象の強い語などを生み出すギャップ技法を使用するなどの利用方法が考えられる。

さらに、本研究は筆者が所属する研究室で開発が行われている「統合物語生成システム」を利用しており、筆者もこの開発に諸種の面に関わっている。論文の中心となる章は、ギャップと驚きを媒介とした ANGG の提案であるが、他の章において、統合物語生成システムにおける筆者が開発に関わった複数の項目についても記述している。

まず、筆者は主に名詞概念及び動詞概念を対象とした統計情報を獲得し、それらの情報を利用した概念選択を試みた。統計情報は既存のテキストの集合から獲得した。統計情報としては、語の頻度情報及び語の共起関係の情報を獲得した。対象とする語は名詞及び動詞であ

る。以上の獲得によって得た頻度及び共起情報は事象生成における概念選択において利用された。これらの結果はギャップ技法におけるギャップの強弱の調整に利用されている。

次に、属性とは、ある概念の特徴・性質を示す情報である。ANGG では、属性を利用して難しい概念や非日常的・非現実的な内容を含むストーリー生成が可能となる。また本稿で獲得した属性は、世界設定の構築にも利用されている。世界設定とは、あるストーリーにおける人・物・場所などを定義する情報である。獲得された属性を編集することで、あるストーリーが生起する世界の仕組みや特徴を変化させることができるようにした。また、ある概念が持つ情報に影響され、登場人物の行動が変化する機構も取り入れた。

以上のように、本論文では、物語展開におけるギャップと驚きという概念を中心に、TRPG を援用した ANGG の提案を行い、そのプログラム実装と実験を行うことで、物語において受け手に驚きを与える知見を獲得し、驚きの付与による物語の印象の強化や調節を可能とする仕組みを実現した。また、筆者が開発に携わって来た統合物語生成システムと呼ばれる一般的な物語生成システムに関する話題も幾つかの章で記述しており、それらは ANGG でも利用されている。本研究は、物語に関連するコンテンツに対する、人工知能や認知科学や物語生成などの諸研究の知見を活かした新しい方法を提供するものであり、将来的に、ゲームのみならず、各種シミュレーション、発想支援、教育支援、広告生成など、広い領域への応用も期待される。

目次

1. 序文	1
1.1 研究の動機.....	1
1.2 物語自動生成ゲームの提案.....	2
1.3 研究の背景.....	4
1.3.1 ギャップ.....	4
1.3.2 驚き.....	4
1.3.3 テーブルトークロールプレイングゲーム.....	6
1.3.4 統合物語生成システム.....	8
1.4 本論文全体の目的と構想.....	9
1.5 本論文全体の構成.....	9
1.6 まとめ.....	9
2. 関連研究	11
2.1 ギャップに関連する研究.....	11
2.2 驚きに関連する研究.....	11
2.3 統合物語生成システムに関連する研究.....	13
2.4 物語に関連する研究.....	14
2.4.1 物語の構造.....	14
2.4.2 インタラクティブストーリーテリング.....	15
2.4.3 物語の理解.....	15
2.4.4 物語における空間の分析.....	16
2.4.5 マーケティング.....	17
2.5 ゲームに関連する研究.....	18
2.6 まとめ.....	22
3. テーブルトークロールプレイングゲーム	23
3.1 テーブルトークロールプレイングゲームの歴史.....	23
3.2 テーブルトークロールプレイングゲームとはどんな遊びか.....	24
3.3 日本におけるテーブルトークロールプレイングゲームの展開.....	25
3.4 まとめ.....	31
4. 物語自動生成ゲームのデザイン	32
4.1 物語自動生成ゲームのコンセプト.....	32
4.2 ゲームの定義の側面から見た物語自動生成ゲーム.....	33
4.3 物語自動生成ゲームの設計.....	34
4.3.1 世界設定.....	35
4.3.2 場面連鎖.....	35
4.3.3 Game Master 機構.....	35

4.3.4 Player 機構.....	36
4.3.5 生成過程 I : 「準備」	36
4.3.6 生成過程 II : 「生成」	37
4.3.7 生成過程 III : 「利用」	38
4.4 ストーリー生成の方法	39
4.5 まとめ	40
5. 統合物語生成システムを利用したストーリー生成基盤	41
5.1 統合物語生成システムの構造	41
5.2 概念辞書を利用した事象生成の方法	44
5.3 言語表記辞書を利用した文生成の方法	46
5.4 まとめ	47
6. ギャップと驚きを用いたストーリー生成	49
6.1 ストーリー生成機構の構成	49
6.2 GM 機構と PL 機構のやりとりに基づくストーリー生成の手続き	49
6.3 ギャップ技法を利用したストーリー生成	51
6.4 ギャップ技法によるストーリー生成の実験	55
6.5 実験の結果に対する考察	57
6.6 個々のギャップ技法に関する調査	67
6.7 ギャップ技法によるギャップの量の調査	68
6.8 まとめ	71
7. 語の統計情報に基づく概念選択	73
7.1 対象テキスト及び使用ツール	73
7.2 語の頻度情報を利用した概念選択	74
7.2.1 頻度情報の計量方法	74
7.2.2 頻度情報を利用した概念選択の方法	78
7.3 語の共起情報を利用した概念選択	86
7.3.1 共起情報の計量方法	86
7.3.2 共起情報を利用した概念選択の方法	89
7.4 語の共起情報を利用した未出現の語の頻度情報の推測.....	94
7.5 まとめ	98
8. 概念が持つ属性情報の獲得と利用に関する試み	99
8.1 属性情報の定義	99
8.2 属性情報の獲得に関する試み	102
8.2.1 Web 検索の結果から得た記事を利用した獲得.....	102
8.2.2 Wikipedia 記事からコピュラ文を抽出する方法.....	107
8.2.3 Wikipedia 記事の単純利用.....	110
8.3 属性情報を利用した説明生成	111
8.4 まとめ	112

9. 結論	113
9.1 各研究の総括.....	113
9.1.1 物語自動生成ゲームの開発.....	113
9.1.2 語の統計情報の利用.....	114
9.1.3 属性情報の獲得と利用.....	115
9.1.4 統合物語生成システムにおける取り組み.....	116
9.2 今後の展望.....	117
謝辞	119
参考文献	120
付録1 統合物語生成システムにおける未統合部分.....	128
付録2 統合物語生成システムにおける発展的取り組み.....	132
業績一覧	139

目次

図 1	物語自動生成ゲームと統合物語生成システムの機構との関係	3
図 2	『Elegy for a Dead World』の一場面（左）．物語を書く場面（右）（開発者公開のプロモーションビデオより引用）	8
図 3	「やおわらし」の活用イメージ（佐々木・井上（2014）より引用）	17
図 4	物語空間の共有による語り，TRPG における語り，没入型ストーリーテリングの語り（星野（2014）より引用）	19
図 5	『Neverending Nightmares』の一場面	21
図 6	『A Dark Room』の初期画面（左）．初期画面から多少進んだ場面（右）（実際のゲーム画面より引用）	22
図 7	TRPG のコンテンツ展開図	26
図 8	『ソード・ワールド』のコンテンツ展開図	26
図 9	状態と属性フレーム	37
図 10	「生成」における画面のイメージ	38
図 11	統合物語生成システムの構成	41
図 12	INGS における動詞概念辞書と名詞概念辞書の構成と関係	43
図 13	統合物語生成システムにおけるストーリーの木構造	44
図 14	一つの事象の生成から文生成までの流れ	44
図 15	名詞概念の挿入（中間概念「男」を選択）	45
図 16	名詞概念のインスタンス化	46
図 17	言語表記辞書における概念と言語表記の対応関係	47
図 18	物語自動生成ゲームにおけるストーリー生成機構の概念図	50
図 19	ストーリー生成の準備の手続き	50
図 20	ストーリー生成の手続き	51
図 21	場面の具体化の手続き	51
図 22	ギャップ値の計算の例	55
図 23	実験の手続き	56
図 24	回答欄 B の目盛り付きの線	56
図 25	驚きの評価平均とギャップ値の比較	58
図 26	複数の事象に対する驚きの例	62
図 27	ストーリー全体の評価平均と元ストーリーとの事象数の差	63
図 28	ストーリーを三分割した場合の各部分の驚きの強さ	65
図 29	ギャップ技法の適用割合と驚きのグラフ	69
図 30	頻度情報に基づく概念選択のイメージ	74
図 31	頻度情報の獲得	77
図 32	人間とコンピュータの評価の比較	77
図 33	人間による評価と頻度情報の比較	78

図 34	1 から 100 までの値に標準化した名詞概念の選択.....	78
図 35	無作為選択（従来方法）による生成例.....	79
図 36	最高出現頻度の概念を用いた生成例.....	80
図 37	中間出現頻度の概念を用いた生成例.....	80
図 38	最低出現頻度の概念を用いた生成例.....	81
図 39	出現頻度 0 の概念を用いた生成例.....	81
図 40	ストーリーコンテンツグラマーを使用しない生成例.....	82
図 41	最大出現頻度の概念（横光利一）を用いた生成例.....	85
図 42	最低出現頻度の概念（横光利一）を用いた生成例.....	85
図 43	名詞概念どうしの共起情報に基づく概念選択.....	86
図 44	共起情報に基づく概念選択による生成例.....	90
図 45	動詞概念と名詞概念の共起関係を利用した選択.....	91
図 46	共起情報を利用した頻度情報の計算.....	95
図 47	動詞概念における共起情報に基づいた概念の頻度情報の推測結果.....	97
図 48	名詞概念における共起情報に基づいた概念の頻度情報の推測結果.....	97
図 49	属性フレームの記述形式.....	100
図 50	名詞概念事象に対する属性フレームの位置付け.....	101
図 51	中間名詞概念の記述形式.....	101
図 52	属性フレームの記述形式と終端概念における例.....	102
図 53	属性フレームの獲得手順.....	103
図 54	収集するテキストの範囲（「岩手山」の記事の例）.....	104
図 55	重複数と属性スロット数の関係（名詞概念「山」）.....	106
図 56	コンピュータ文のタイプ.....	108
図 57	表現を変形した生成結果（インスタンスの固有の名称の挿入，一人称の使用）.....	132
図 58	ストーリーグラマーによって生成されるストーリー構造.....	133
図 59	生成されたストーリーの実際の記述例.....	133
図 60	試作システムの概要.....	134
図 61	入力のお話.....	135
図 62	分解処理から得られた出力の一部.....	136
図 63	「副機能」列の合成.....	136
図 64	一般化した事象列から生成したお話の例.....	137
図 65	一般化した機能列から生成したお話の例.....	138
図 66	合成した知識から生成したお話の例.....	138

表目次

表 1	物語を作ることを目的としたゲーム	8
表 2	『ソード・ワールド』におけるコンテンツ展開	27
表 3	ゲームユーザとコンピュータの位置付け	33
表 4	物語自動生成ゲームの重要用語	34
表 5	ストーリーの構成要素のまとめ	35
表 6	各言語表記辞書の内容の例	47
表 7	ギャップ技法を適用する構造のレベル	53
表 8	実装したギャップ技法の概要	53
表 9	各ストーリーにおける被験者ごとの驚きの結果	57
表 10	被験者による自由記述	58
表 11	驚きの分類	61
表 12	一つ目の実験の結果に基づき整理されたギャップ技法	67
表 13	技法の有無によるギャップ値の差	70
表 14	各ギャップ技法におけるギャップ値	70
表 15	実験におけるギャップ値の最大値	71
表 16	アンケート調査による各ストーリーの評価値の平均値	83
表 17	評価値の平均が小さい概念	84
表 18	評価値の平均が大きい概念	84
表 19	共起情報の算出結果のまとめ	87
表 20	格単位で見た場合の算出結果	87
表 21	共起情報の計量結果のまとめ	88
表 22	評価結果	91
表 23	共起情報に基づく物語に関する調査結果	92
表 24	難しいと判断された名詞概念（「最大」）	92
表 25	易しいと判断された名詞概念（「最大」）	93
表 26	難しいと判断された名詞概念	93
表 27	易しいと判断された名詞概念	93
表 28	共起情報の計算式の比較	96
表 29	計算式の比較結果のまとめ	96
表 30	共起情報に基づいた出現頻度の例（下線付き概念：出現頻度 0 だった概念）	98
表 31	名詞概念「山」の属性スロット	105
表 32	「NP1 の NP2」形式の名詞句	109
表 33	「A は B だ（である）」のタイプ	110
表 34	「B が A だ（である）」のタイプ	110
表 35	獲得された属性フレームの例	111
表 36	統合物語生成システムにおける説明生成に関する研究例	112

1. 序文

本章では、昨今のゲームに関連する事象を背景として研究の動機（1.1 節）を述べ、本研究で提案するギャップ技法に基づく物語自動生成ゲーム（Automatic Narrative Generation Game: ANGG）について概説する（1.2 節）。ギャップ技法は、ストーリーにギャップを作り出し、そのギャップに基づく驚きを生み出すための技法である。次いで、ANGG に関連する重要概念と背景（1.3 節）を挙げ、本論文の目的と構想（1.4 節）を述べ、最後に論文全体の構成を示す（1.5 節）。

1.1 研究の動機

近年、ファッションや和食などの、日本独自の文化を世界に広げようとする動きが盛んである（経済産業省, 2016）。この取り組みの対象となっている多様な分野の中で特に筆者が注目したいのが小説や映画、漫画、アニメ、ゲームなどのコンテンツの分野である。コンテンツ分野に関する取り組みを取り上げてみれば、最近では国立新美術館で、『ニッポンのマンガ*アニメ*ゲーム from1989』展（メディア・アート国際化推進委員会, 2015）が開催された。この企画は 1989 年から 2015 年までに日本で生み出された漫画、アニメ、ゲームの作品を取り上げ、映像表現技術の進化や、人々の受容形態の変化、また表現されている物語を紹介するものであった。この企画の中で取り上げられた分野のうち、デジタルゲーム¹は漫画に次いで海外での日本由来のコンテンツのうち二番目のシェアを占めているが、その注目度は決して高いとは言えない。だが、学術的な観点からみれば、ゲーム研究は、近年様々な分野で注目されている物語論と深い関係を持ち重要な研究分野となっている。

デジタルゲームについての研究を指す言葉として“Ludology”というものがある（ユール, 2016）。この言葉は 1951 年に使われ始めており、ラテン語の競技性を示す“Ludus”を語源とした言葉である。当初、デジタルゲームの研究は、物語論との関わりが薄く、ゲーム本来の技術を探求する研究が主流であった（“Ludology”はまさにその分野を指す）。しかし、1990 年頃に安田（1987）などがデジタルゲームを用いた物語へのアプローチを開始し、2000 年頃からゲーム研究は文学理論における物語論とも結び付き始める。さらに 2013 年頃から、海外で検討されていたデジタルゲームにおける「ナラティブ」が国内でも注目され始めている（松永, 2015）。

またゲームの研究は、単にエンタテインメントだけでなく、文化、芸術、教育、健康など多くの事柄と結び付いていった。例えば、シリアスゲームやゲーミフィケーションは、現在日本でも広まりつつある（藤本, 2007; プレンスキー・藤本, 2009）。シリアスゲームは、ゲームの内容を現実の課題

¹ コンピュータを通して、遊び手（プレイヤー）の操作が処理されるゲームのことを言う。

と結び付いたものにすることで教育的な効果を狙ったゲームであり、ゲーミフィケーションは目標達成に対する動機付けの強化にゲーム的な手法を用いた試みである。実際に、これらのコンセプトの有用性を示す事例として、スタンフォード大学を中心としたプロジェクト『Folding@home』²では、ゲームを通じた分散コンピューティングによってタンパク質の構造解析を行っており、そのゲームプレイヤーが、あるウィルスに対する薬に関して重要な知見を得たということが報告されている (Khatib, et. al, 2011)。

以上のように、デジタルゲームに関する研究は、ナラティブ・物語や社会的な事柄とも結び付いて発展している。こうした状況において、筆者は物語生成の研究をベースとして、後述するテーブルトークロールプレイングゲーム (Table-talk Role Playing Game: TRPG) の枠組みから、ギャップと驚きという概念を用いたストーリー生成の方法を考案し、それを組み込んだ物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) を提案する。このシステムはゲームにおける娯楽性のみを追求するのではなく、よりシリアスな問題や文学的な問題も扱うことを狙っている。

1.2 物語自動生成ゲームの提案

この節では、ギャップと驚きに基づく ANGG のコンセプトを説明する。ANGG はギャップと驚きという概念に基づき、人間の思考から外れたストーリーの生成を行うことで、生み出されるストーリーの可能性を拡げることを最大の目的としている。詳細は 1.3 節で後述するが、本論文におけるギャップとは、ある二つの異なるストーリーの間に生じる、出来事や登場人物などのストーリーを構成する要素の差を意味する。また、本論文における驚きとは、予測から外れた出来事によって生じる不意の刺激であり、驚きはギャップから生起する。

物語には現実とギャップのある状況がしばしば描かれる。例えば、安部公房 (1982) の『箱男』は、頭から段ボール箱を被り、箱に開けたのぞき窓から外を見て暮らす人間を主人公とする。カフカが書いた作品には、主人公が巨大な毒虫に変身する小説 (カフカ, 1952) や不可思議な処刑機械に関して語られる小説 (カフカ, 1987) がある。

筆者が提案する ANGG は、ストーリー生成のための枠組みの準備及び管理を行う機構とその枠組みを具体化する機構を持つ。あるストーリーの枠組みに基づき生成を行う際、元の枠組みから外れたギャップを生み出し、そのギャップに基づき、新たなストーリーが生成され、そのストーリーにより、ユーザに驚きを生じさせる。ANGG におけるゲーム性は、ユーザがストーリーの生成過程を体験することにある。完全な自動生成作品を鑑賞する場合から、生成にユーザが干渉する場合まで、様々な方法・レベルでのストーリー生成を可能とすることを狙っている。ANGG によって得られたストーリーは驚きを持つ、ありきたりな枠組みから外れたもので、こうしたストーリーに触れるこ

² <http://folding.stanford.edu/>

とにより、ユーザのストーリーに関する可能性を拡張する。

上記の要件を実現するためのアプローチとして、本研究では TRPG を題材として選んだ。TRPG は、ゲーム全体の管理役であるゲームマスター (Game Master: GM) と GM が与える課題を解決する役であるプレイヤー (Player: PL) のインタラクションないし対話によってゲームが進行する。

TRPG に関連して、従来、対話によってストーリーが徐々に形作られる点から、コミュニケーションの研究やインタラクティブストーリーテリングの研究、あるいはゲーム進行に伴って徐々にストーリーが出来上がる点から人間の創造性に関する研究がこれまで行われて来た。しかし TRPG をモデルとして、実際にストーリー生成のシステムを実装した事例はない。

TRPG のゲーム仕様に基づき、ANGG は、GM 機構と PL 機構という二つの機構で構成される。ANGG は、可能性として、どちらの機構もコンピュータである場合と、どちらか一方の機構がコンピュータでもう一方が人間である場合が考えられる。本論文では、このシステムの枠組みを開発するため、まず GM 機構を人間、PL 機構をコンピュータとし、PL 機構が GM 機構に対してギャップを与える仕組みの実装と実験を行った。実験により、PL 機構の作り出したギャップが GM 機構に相当する人間にどのような驚きを生じさせるのかという知見を得ることができた。

なお、ANGG の開発は、1.3.4 節で述べる統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) (Ogata, 2016) に関する複数の研究・開発と連動する。図 1 に INGS の諸研究と ANGG の関係を示す。本論文では、ANGG と関連する INGS の発展的成果についても示す。

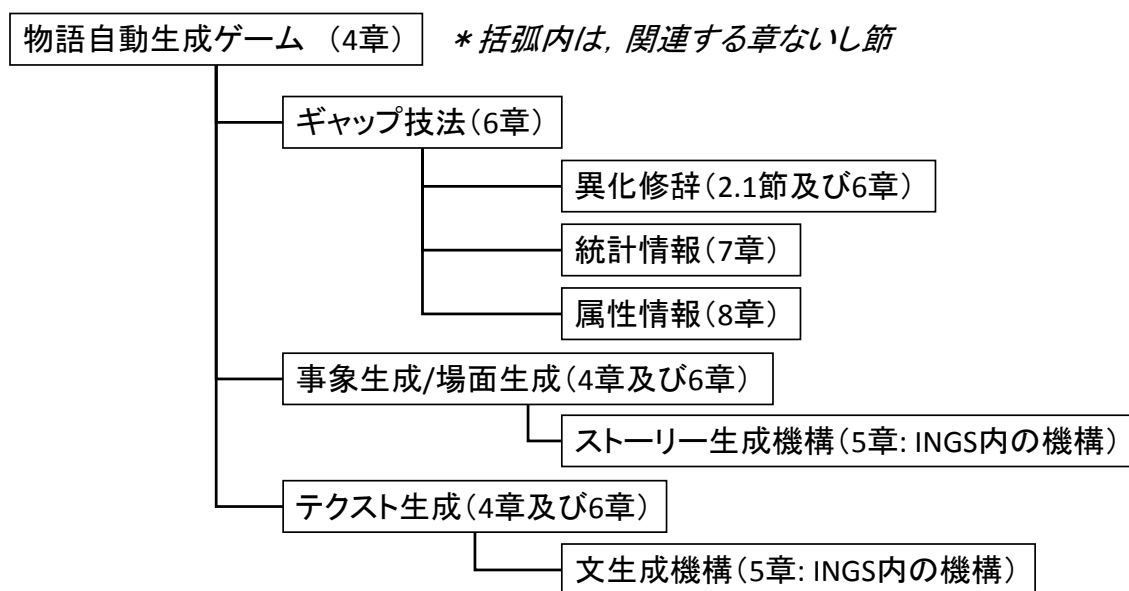


図 1 物語自動生成ゲームと統合物語生成システムの機構との関係

1.3 研究の背景

本研究の背景もしくは重要概念として、ギャップ、驚き、TRPG、INGS について説明する。まず重要概念であるギャップ及び驚きを関連する研究を交えながら説明し、次いで TRPG 及び INGS について述べる。

1.3.1 ギャップ

本論文におけるギャップとは、ある二つの異なるストーリーの間に生じる、出来事や登場人物などのストーリーを構成する要素やストーリーの構造の差を意味する。二つのストーリーを比較した際に見つかる差の大きさがギャップの大きさになる。

関連する概念として異化がある。異化 (Verfremdungseffekt (独), Defamiliarization (英)) とは、常識的・日常的な事物をそれと乖離する要素と合わせることで、日常的な事物を際立たせる技法である。異化を援用した広告修辞の研究 (張・小野・小方 2011a, 2011b, 2012; 小野・張・小方, 2012) や映像の切断技法に関する研究 (金井・小玉, 2010) があり、それらはギャップ技法とも関連すると考えられる (詳細は 2.1 節で述べる)。また、ある命題が矛盾を持つ時、その命題を偽とせず、命題と矛盾の統合によって、新しい命題を得る弁証法 (Dialektik (独), Dialectic (英)) も、やや強引ではあるが、差から何かを生み出す方法であると捉えられる。他にも、テキストにおける表現方法の一つである「聞き手の予測を裏切る展開」に注目した研究もある (内田, 2011)。内田は、聞き手が、語り手が語る話の流れについて、その展開の先を推測することを推意と呼んだ。そして、「強い推意」(起きる可能性が高いと推測できる展開) を否定することで聞き手を良い意味で裏切りその興味を惹き付ける方法や、「弱い推意」(起きる可能性が低いと推測できる展開) をあえて強調することでジョークとする方法について言及した。また内田は「サスペンス」についても述べているが、それについてはヒッチコックによるその定義と共に、6.5 節で述べる。

1.3.2 驚き

まず「驚き」とは何か。『新明解国語辞典 第七版』(山田ら, 2012) によると、「驚く」の連用形が名詞化した語であり、以下のように定義される (用例は省略する)。

おどろき【驚き】

- ① 驚くこと。
- ② (ことの意外さなどにひどく) 驚くこと。

おどろく【驚く】

- ①意外な事を見聞きして、心が強く動揺する。また、その結果、平静を失ったりどう判断すべきかとまどったりする。
- ②素晴らしい事物に接し、高揚した気持ちになる。
- ③事態の異常なことを察知して、とっさに対応しようとする。

「驚」という文字を含んだ熟語（「驚愕」、「驚異」、「驚嘆」など）は、対象やその影響は別として、どれもが思いがけない事柄から何らかの精神的な衝撃を受けたことを表し、自身の常識や予測の範疇の外から現れた「それ」に対して我々は、「驚く」という言葉を使う。または「寝耳に水」や「頭から冷や水をかぶせられたかのように」などの驚きを表現することわざや慣用句も、予期せぬ出来事から衝撃を受けている様子を表現している³。

次に驚きについての、生理学的、認知科学的、そして現象学的なアプローチによる研究を示す（ただし最初に挙げる二つの文献は驚きだけでなく感情全般を扱った研究である）。

エクマン・フリーセン（1987）は、表情の分析から感情の調査を行い、生理学的な側面から驚きについて分析した。驚きの表情は、上瞼の緊張、下瞼以下の弛緩による脱力を伴う。その表情は「恐怖」の表情と類似している。

次に、表情の分析だけでなく、それも含めたより大きな範囲で感情を取り扱ったデカルトの研究に触れる。デカルト（2008）は著書『情念論』で、デカルト以前から論じられた情念の定義は主要な情念を含んでいないとして、情念（感情）の定義を新たに論じている。その理論では、単純で基本的な情念は「驚き」「愛」「憎しみ」「欲望」「喜び」「悲しみ」である。その他の多くの情念は、以上の六つの組み合わせ、または六つのいずれかから派生したものであるとされる。デカルトは、特に驚きを他の五つの基本情念とは分けて考えており、未知のものと出会う際に、最初に来る情念として位置付け、後続する情念を強く印象付ける情念であるとしている。驚きという情念は、未知のものと出会った衝撃で心が満たされた状態であるため善悪の区別が無い状態であり、驚きが引いた後に始めて、人は認識された事柄を判断することが可能になる。

以上のデカルトの驚きに関する研究をまとめると、驚きの効果は、ある未知の事柄に対する反応によって、その事柄に人を注目させることである。さらに驚きは新しいことに対する興味を生み出し、知識の獲得を促すことに繋がる。驚きをこのような学習利用に繋げる研究は、現在でも行われている（2.2節で述べる）。

一方で驚きの悪い側面として、「驚くことへの傾向が強いこと」をデカルトは挙げている。驚き

³『類語大辞典』（柴田武・山田進 編集, 2002年講談社より出版）によれば、「驚く」ないし「驚き」には86種の類語があり、予想外の出来事が起こった様子や、その出来事に対する人間の生理的・心理的な反応が表現されている。

に敏感な人は、些細なことでも驚くようになり、それに気を取られ理性的な判断を下すことができなくなる。ただし、驚きに対して鈍い人は知的好奇心が不足してしまう。加えて、驚きに慣れ過ぎるとより新しい驚き・刺激の強い驚きを求めるようになり、対象が意味のあるものかどうかを問わず、盲目的に驚きを求める者となってしまうことをデカルトは警告している。

次に、以上のデカルトの『情念論』における驚きの定義に従いながら、感情研究への現象学的アプローチへの足掛かりとして驚きに注目した、山根（2005）の研究に触れる。山根は感情を分析する上で、他の感情と関係性が弱く単純であることを理由に、驚きを最初の対象として取り扱った。まず山根は、驚きは瞬間的で、生起したその瞬間は心の中を大きく占めるため、他の感情が併存しにくいと述べた。次に、驚きは予期せぬ出来事、予想に反した出来事に対する反応であることに対して、「天気予報がはずれた翌朝に我々はいちいち驚くだろうか」と反論し、「未来への意識とそれに対する不意打ち性」を驚きの基準に据えて議論を展開している。例えば、予期しない突発的な大音量で驚く場合もあるが、目薬の点眼のように来ることが分かっているながら驚く場合もある。どちらも未来から現在、過去までの時間の流れが切断されることに、驚きがあると山根は述べている。加えて、心理学的な単位では、「意外感」や「感心」は驚きではないと山根は述べた。「意外感」は、予想と異なる出来事に対する反応である。しかし驚きとは違い、「意外感」は意味の解釈を行った後に現れる感情であり、受け入れるまでにかかる時間から驚きのような瞬間性が無い。「感心」も「意外感」の一種であり、知識構造の更新による快の感覚を伴う場合を指す（知識自体の実用性は問わない）。これが不快の感覚を伴う場合が「呆れる」と呼ばれる働きであり、双方とも驚きの性質は持たないと山根は述べている。

以上の時間的な流れの切断による驚きは、切断技法（金井・小玉, 2010）とも関連する。時間の流れの中で人間の予測する出来事の流れが途切れることに驚きは存在する。これらの研究を踏まえ、本論文では、驚きとは予測から外れた出来事によって生じる不意の刺激であり、驚きはギャップから生起するものと定義した。ギャップと驚きに関する実験と考察の詳細は6章で述べる。

1.3.3 テーブルトークロールプレイングゲーム

TRPG⁴は対話を中心としたアナログゲームである（中川, 2016; ウィットワース, 2016）。ゲームの管理役である GM が物語の枠組みと課題を用意し、ゲームの進行役である PL が物語の登場人物として、用意された課題に挑戦する。ゲーム自体は主に、GM と PL の対話及び行為の成否の判定によって進む（詳細は3章で述べる）。ここで注目する事柄は、TRPG において PL の行動から GM の用意

⁴ 和製英語。今でこそ Role Playing Game と言えばデジタルゲームのジャンルの一つという認識があるが、海外では、日本における Table-talk Role Playing Game を指す場合が多い。アナログゲームであることを強調する場合は、Table-top Role Playing Game や Pen & Paper Role Playing Game と呼ばれる。

したストーリーと異なるストーリーが出来上がる仕組みである。GM が用意したストーリーの枠組みに対して PL がストーリーを進行させる際、PL の選択した行動によっては、GM が最初に予想したストーリーと、実際に展開されるストーリーが異なる場合がある。本研究で焦点を当てるギャップは、この TRPG におけるギャップである。このギャップは GM に驚きを与え、用意した枠組みの一部ないし全てを破棄させ、ストーリーを別のストーリーへ変化させる。

TRPG は、デジタルゲームにおける「ナラティブ」と親和性がある。デジタルゲームにおけるナラティブの解釈の一つとして、デジタルゲームにおける意外性のある出来事の体験／偶発的な出来事の体験から、プレイヤーの中に生み出される物語のことをナラティブと呼ぶという議論がある（松永, 2015）。なおストーリーと物語言説に分けられるナラティブという概念もまた、ゲーム分野に存在する（渡辺・中村, 2014）。ここで挙げたデジタルゲームにおけるナラティブの二種類の意味は共に TRPG と関連するが、特に前者の意味におけるナラティブが、TRPG と親和性の強い概念であると、筆者は考えている。

TRPG 以外で、「物語を作る」ことを目的とした三つのゲーム『Once Upon a Time』⁵、『Roly Dice』⁶、『Elegy for a Dead World』⁷を表 1 に挙げる。前の二つはアナログゲームであり、最後の一つはデジタルゲームである。特に、『Elegy for a Dead World』は、従来のデジタルゲームにおけるアクションゲーム⁸とは、異質なアクションゲームである。このゲームの大きな目的は「物語を書く」ことである。プレイヤーはキャラクターを自由に動かしながら、三つの滅びた惑星を旅して、好きな場所でキーボードにより物語を書くことが可能である（図 2）。惑星には様々な場所に物語の枠組みがあり、その枠組みに沿って物語を書くことができる（枠組みに従わず、自由に物語を書くこともできる）。作成した物語はインターネットを通じて公開することができ、他のプレイヤーが作成した物語も閲覧可能である。それらを刺激として新たな物語を作り出すこともできる。

『Elegy for a Dead World』はゲーム体験を通して観賞した風景から物語を語るゲームであり、体験と体験に基づく物語を語るという点からデジタルゲームにおけるナラティブの性質が強いゲームだと考えられる。TRPG も源流には体験による学習（ウィットナー, 2015）が存在し、またデジタルゲームのナラティブにおける意外性というキーワードは、驚きと言い換えることも可能と考えられる。つまり、ギャップのあるストーリーを通じて、ゲームユーザに驚きのある体験を与えることが可能であれば、6 章で述べるギャップ技法を使うことで、デジタルゲームにおけるナラティブを生むことができると推測する。

⁵ 制作者は、Lambert, R., Rilstone, A. & Wallis, J. であり、Atlas Games より 2012 年に販売された。

⁶ The Creativity Hub により 2002 年に制作・販売された。

⁷ Dejobaan Games により 2014 年に制作・販売された。 <http://www.dejobaan.com/elegy/>

⁸ プレイヤーによるゲーム機の操作が、画面上のキャラクターへほぼリアルタイムに反映されるゲーム。プレイヤーは反射神経やバランス感覚を問われることが多い。現実で言えば、不安定な場所に立ち、いかに長くバランスを保てるか競う遊びなどが該当する。

表 1 物語を作ることを目的としたゲーム

名称	特徴
Once Upon a Time	<ul style="list-style-type: none"> • 童話の要素が描かれたカードを用いるアナログゲーム • 結末の書かれたカードに物語を誘導する
Roly Dice	<ul style="list-style-type: none"> • 数字の代わりに絵記号が描かれた六面体のサイコロを用いるアナログゲーム • サイコロを振ると六つの絵記号が出るので全て利用して物語を作る
Elegy for a Dead World	<ul style="list-style-type: none"> • 架空の惑星を旅しながら、体験した風景より物語を作成するデジタルゲーム • 他のユーザの作品をネット上でやりとりできる

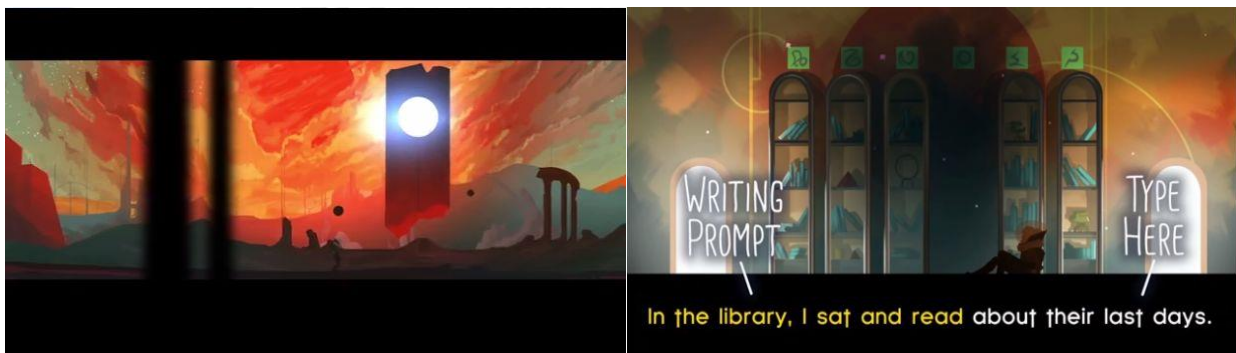


図 2 『Elegy for a Dead World』の一場面（左）．物語を書く場面（右）
（開発者公開のプロモーションビデオより引用）

1.3.4 統合物語生成システム

統合物語生成システム（Integrated Narrative Generation System: INGS）は、Ogata（2016）が研究・開発しているシステムである。どのような内容の物語が語られるのか（ストーリー）、物語の内容をどのような構造で語るのか（物語言説）、どのような媒体を用いて物語を表現するのか（物語表現）、以上の三つの観点に基づいた生成機構を中心とし、それぞれの機構はさらに下位レベルの機構の集合により構成される。加えてそれぞれの機構に対して、物語生成に関する知識を格納する知識ベース及び辞書が提供される。INGS は、それ単体でも一つの物語生成システムであるが、他の応用的なシステムの基盤となるシステムとしても設計されており、INGS を土台として様々なテーマに特化した応用システムが展開され得る。例えば、民話風の物語を音楽と映像で表現する『KOSERUBE』（秋元 他, 2013; 小方 他, 2013）や物語の生成過程を木の成長過程の比喻によって表現した『物語の森』（秋元・小野・小方 2012, 2013; 小方・秋元・小野, 2014）などの応用システムがこれまで開発されている。応用システムはまた、各々のシステムで実験した成果を INGS へとフィードバックするという役割も果たす。ANGG は、INGS の各種機構のうち、ストーリー生成機構の一部である事象生成

機構，事象生成の際に利用する概念辞書や状態-事象変換知識ベース，生成された事象を自然言語に変換する文生成機構，文字による概念の表層表現を格納した言語表記辞書を利用する．INGS に関する詳細は 5 章で説明する．本研究の成果も，将来的に，INGS にフィードバックすることを目指している．

1.4 本論文全体の目的と構想

本論文の目的は，物語自動生成ゲーム（Automatic Narrative Generation Game: ANGG）の提案を通じて，以下のように，物語におけるギャップと驚きの効果について検証，議論することである．ANGG において中心となる概念は，ギャップとギャップによって生まれる驚きである．ギャップ及び驚きは TRPG のモデルより着想した概念であり，驚きによる刺激は，展開されるストーリーの可能性を拡張する効果を持つ．ANGG の実装の中心は，以上のギャップと驚きのモデルに基づいた，ギャップ技法の開発である．ギャップ技法は，ストーリーの中にギャップを作り出し，ストーリーを受容する者に対して驚きを与える技法である．本論文では，ANGG のギャップ技法の実験と評価から，物語におけるギャップや驚きの効果について議論する．

さらに，以上の ANGG の提案並びにギャップ技法の実現により，新しいストーリーの生成技法として INGS へ成果をフィードバックすることが可能となる．また，本研究はデジタルゲームに対する新しいストーリー生成機構の提供である．また，本研究の成果は，人間の一般認知における驚きについての検討にも繋がって行くだろう．

1.5 本論文全体の構成

以上第 1 章では，ANGG の提案を行い，キーワードとなる概念及び背景についてまとめた．第 2 章では，ANGG と関連する既存研究を 1.3 節の記述よりも広い観点からまとめる．第 3 章では TRPG の詳細を述べ，第 4 章で ANGG の全体のデザインを示す．第 5 章では ANGG における INGS の機構の利用範囲を中心とした説明と関連する課題を述べ，第 6 章でギャップと驚きを利用したストーリー生成の方法を提案する．引き続き，ANGG に関連する成果として，ギャップ技法で利用した語の統計情報に関する研究を第 7 章で説明し，第 8 章では同じくギャップの生成と関連する属性の研究について述べる．最後に第 9 章を結論とし，成果の総括，そして今後の展望をまとめる．

1.6 まとめ

本章では，まず，本論文の研究動機（1.1 節）を示し，ANGG の提案を行った（1.2 節）．ANGG で重要となる概念は，ギャップ及び驚きであり，ANGG の背景には，ギャップ及び驚きを作り出す技

法の枠組みである TRPG と、物語生成における機構や知識を利用した INGS がある (1.3 節)。ギャップと驚きはデジタルゲームにおけるナラティブとも関連し、さらに大きくは、物語生成や人間の認知に関連する一般的概念である (1.4 節)。

2. 関連研究

本章では、まず物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) の中心となるギャップと驚きに関連する研究について紹介する (2.1 節及び 2.2 節). 次に統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) の諸研究を説明する (2.3 節). 三つ目に物語生成に関する研究について、物語の理解、物語をマーケティングに利用する試みについても紹介する (2.4.1 節, 2.4.2 節, 2.4.3 節, 2.4.4 節, 2.4.5 節). 最後にゲームに関連する研究について述べる (2.5 節).

2.1 ギャップに関連する研究

1.3.1 節で述べた研究のうち、特に切断技法 (金井・小玉, 2010) と異化的修辭 (小野・張・小方, 2012; 張・小野・小方, 2011a, 2011b, 2012) が本研究と強く関連する.

切断技法 (金井・小玉, 2010) は、ストーリーにおける連続性を断ち切ることによって、逆にある場面や対象を強調する技法である. 金井らは映画を主な素材として検討している. ここでいう切断とは、場所や時間の連続性、論理的な連続性、あるいは音楽的な連続性などの要素を、前後の関係から切り離すことを意味する. 戦争映画における戦闘シーンで、「無音になり、前後関係が不明な場面が挿入される」という方法が切断の一例として挙げられる. こうした切断技法の適用により、任意の場面の印象を強めることが可能になる (金井, 2008).

異化的修辭 (小野・張・小方, 2012; 張・小野・小方, 2011a, 2011b, 2012) は、物語中の任意の要素について、その性質の一部、または関連する要素を、受け手の常識から乖離した別の要素に置換することで、要素自体の印象を強める技法である. 素材として広告を扱っており、例えば、車のコマーシャルにおいて、地上ではなく海底を走る場面を提示することで、車内の家族の団欒風景が強調されている.

また、1.3.4 節で述べた INGS の機構の一部である物語言説機構 (秋元・小方・小野, 2011; Ogata, 2016) による物語の構造の変形もギャップに関連すると考えられる. 物語言説機構は、ストーリーの時間的な構造を変形し回想の構造などを作ることで、読み手の印象を制御することを可能とする.

2.2 驚きに関連する研究

驚きは物語で重要な役割を果たす概念である. 同様にゲームにおいても、驚きの活用が、生成されるストーリーの数・種類の幅に影響を与え、ユーザの楽しみを増し、ゲーム性を広げると考えられる. ここでは二つの観点から、驚きに関係する研究に触れる.

まず修辞（レトリック）としての驚きに注目する研究について述べる。堀田（2013）は、映画や小説などのフィクションにおける、サプライズ（驚き）に着目し、そのメカニズムを論じている。読者は、サプライズを期待し、サプライズによって出し抜かれることに喜びを感じる場合もあるとされ、また、相手の興味を惹き付けるという点で、サプライズは日常的にも用いられる技法であるとされる。芸能の側面で、武藤（2016）は、世阿弥の述べた能楽論における「意表」という概念に言及している。世阿弥の能楽論では、通常は「良し」とされない表現方法を取り入れることで、相手の「意表」を突く方法について言及されている。また驚きは、学習における意義の観点からも研究されており、佐藤（2015）は、驚きの一つの認知的役割は、学習者に対して学び続けることに対する動機付けを与えることであると述べている。

以上のように驚きは、物語の表現方法や学習活動など様々な面で活用され得る。さらに近年では、驚きは神経精神分析（ニューロサイコアナリシス）の分野でも取り上げられている。以下、久保田（2015）及び岸本（2015）による考察を紹介する。

久保田（2015）は、フロイトのトラウマ論を引用しながら、トラウマを驚きによって説明した。ここでは、その考察のうち、驚きによるトラウマの説明と、トラウマの反復に関する議論を要約する。久保田は Carhart-Harris & Friston（2010）の研究に基づき、人の脳がベイズ予測を行う機械であるという仮説を述べた。すなわち、脳は外界に対する内部モデルを構築し、外界を知覚する際に統計的推論に基づいて発生し得る世界を常に予測する。統計的にはほぼ生起しないであろう例外（＝驚き）、つまりは内部モデルから最もかけ離れた事態がトラウマと関係すると久保田は述べた。以上に加え、久保田はトラウマの本質を、恐ろしい出来事それ自体ではなく、その出来事の反復であるとした。この反復とは、出来事を単に思い出すことではなく、その都度出来事を再体験し直していることを意味する。つまり、常に新しい体験として出来事が想起され、そのため記憶の忘却が働かず、トラウマは脳から容易に消去されないとされる。

一方、岸本（2015）は、ニューロサイコアナリシスの創始者ソームズの提唱した、コンシャス・イド（意識的なイド）という概念を紹介した。これはフロイトによる、無意識をイドと定義した理論の改訂である。驚きは欲動の自由エネルギーとされ、自我を特徴づける「二次過程」によって自由エネルギーが拘束される、とされる。この拘束は、思考機能を大いに促進する自我の機能の属性である。ここで岸本は次のように述べている——「イドの参与は「もの表象」を「もの」として意識させるようにするのに対し、自我の目指すところは自動化（無意識）である。」。Carhart-Harris & Friston（2010）の研究を参照しながら岸本は、予測誤差（＝驚き）によって、脳が持つ外界に対する内部モデルが改良され、反応が自動化されると述べた。コンシャス・イド（意識的なイド）とは、予測誤差を意識するイドである。イドによって予測誤差が意識され、自我は意識された予測誤差からモデルを修正し、修正されたモデルから予測性が増すことで驚きが減る。これが自我発達の本来の目的である、と岸本は述べている。

以上の神経精神分析の研究, 特に久保田 (2015) が述べた内容は, 筆者が述べるギャップと驚きに関連する. また, 岸本 (2015) が説明したコンシャス・イドや自我の発達, 1.3.2 節で紹介したデカルト (2008) による驚きの考察と重なる部分がある.

2.3 統合物語生成システムに関連する研究

統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) は, Ogata (2016) が研究・開発を行って来たシステムであり, Ogata (2016) による物語生成の研究の過程で開発された理論の実証を行うための各種機構を統合することで構築されるシステムである. INGS は物語において生じた内容, 語り手が如何にしてその内容を語るかの部分, さらに文字, 音, 絵などの物語の表現部分まで, 一貫した生成を行うことが可能である. INGS が持つ機構は大きなレベルで分割すると, 物語の深層構造を生成するストーリー生成機構と物語言説機構, 物語の表層表現を生成する物語表現機構の三つに分けることができる. 物語表現機構は, 文生成機構 (鎌田・小方, 2013), 音楽生成機構 (Ogata, 2016), 映像生成機構 (小野・小方, 2012) を持つ. 以上の生成機構は, 物語生成におけるいわば形式的手法の集合である. それらの形式的手法に対して, 内容に当たる物語生成に関する知識を格納した知識体系の構築が INGS の課題の一つである. 現段階では, 深層構造を作るための知識として概念辞書 (Ogata, 2016), 事象どうしの関係を格納した物語コンテンツ知識ベース (Ogata, 2016), 状態と事象の関係を記述する状態-事象変換知識ベース (秋元・栗澤・福田・小方, 2013; Ogata, 2016) がある. また, 表層表現の生成では, 概念辞書の要素と対応した言語表記辞書 (鎌田・小方, 2013; 小方・小野, 2015), 物語の構造と音楽の構造を対応付ける知識ベース (Ogata, 2016), そして名詞概念と対応する画像及び動詞概念と対応するアニメーションが格納されたイメージの知識ベースを持つ.

INGS における物語生成の流れは固定されていない. 文, 音楽, 映像など様々な入力に柔軟に対応し, 先に述べた各種機構の利用タイミングを動的に変化させることで多様な生成が可能となる.

INGS を発展させる研究は現在も続けられている. 例えば, 入力となる生成パラメータを自動的に調整する手段として, 小方・荒井・小野 (2016) や Ono & Ogata (2018a) は, 物語のランダム生成を試みた. ランダムに決定されたパラメータに基づき生成された結果を, 「良い」あるいは「悪い」のように単純に評価し, 評価に影響を及ぼした生成パラメータを, INGS に検討させる方法である. 生成・評価・検討を繰り返すことで生成パラメータを徐々に, 特定の方向へ調整させることが狙いである. また, INGS に自由な生成を行わせるためには, 大きな知識ベースが必要であり, 筆者らは, 自動的な知識獲得も試みている (荒井・小野・小方, 2016; 小野・小方, 2013a, 2013b; Ono & Ogata, 2018a).

INGS における, 各々の機構を用いることで特定の目的のための応用システムを開発することも可

能である。それら応用システムは、仮説の実証を行い、その成果を INGS へとフィードバックするのにも役立つ。これまでの応用システムの中には、『KOSEURUBE』(秋元 他, 2013; 小方 他, 2013) と『物語の森』(秋元・小野・小方, 2012, 2013; 小方・秋元・小野, 2014) がある。岩手の民話風の物語を生成する『KOSEURUBE』は、民話形式の物語に特化した応用システムである。ストーリー生成機構におけるストーリーコンテンツグラマー (Propp-based Story Contents Grammar: PBSCG) (小方, 2015b) によりストーリー全体の構造を生成し、文・映像・音楽へと変換する。『物語の森』は、物語の生成過程を木のメタファーによって表現する応用システムである。物語の木構造の拡張に応じて、木が成長する様子が可視化されており、木に対する操作として物語の生成に干渉する。また、生成途中の物語木を切り取ることで、文表現や音楽表現へと変換することが可能である。本研究で提案する ANGG も、INGG の応用システムとして見た場合、ギャップ技法の成果を INGS へとフィードバックすることが可能である。

2.4 物語に関連する研究

この節では、物語に関連した諸研究についてまとめる。生成だけではなく、物語の構造や物語る行為の分析、物語の評価その他についても紹介する。

2.4.1 物語の構造

プリンス (2015) によれば、物語とは、「一・二名あるいは数名の (多かれ少なかれ顕在的な) 語り手(narrator)によって、一・二名あるいは数名の (多かれ少なかれ顕在的な) 聞き手(nattatee)に伝達される一ないしそれ以上の現実の、あるいは、虚構の事象(event)の (結果と過程, 対象と行為, 構造と構造化としての) 再現表象」を意味する。そして物語にはある構造があり、例えばアリストテレス (1997) は「始」「中」「終」の三つによって物語の構造を表した。本研究において物語の構造は、物語を作るために重要な概念である。例えば、スクリプト (Schank, 1990) のように、ある未知の状況に対して、人間がうまく対応できるような典型的な行為の流れも一つの構造と言える。また、デジタルゲームにおけるナラティブにおいても、人が連続して体験した複数の事象から、そこには記述されていない事象との関連性を見出す作業に、聞き手が持つスクリプトが利用されていると考えられる。

物語の構造に関する情報側の研究として、村井 (2013) は物語プロットデータベースのための物語構造の分析を行った。村井は、プロットの構成要素である物語の機能の粒度は一意的には定まりにくいという問題を示し、プロットを含む物語構造を多層的、再帰的なデータ構造として定義することを提案している。また、物語における複数の登場人物間の複雑な関係性をパターン化して記述す

るために、人物の目的ごと、プロットにおける機能ごとにそれぞれの人物間の関係性を記述することで、より詳細かつ汎用的な物語の構造の記述ができる可能性を示唆した。

2.4.2 インタラクティブストーリーテリング

3章で詳細に説明する TRPG におけるゲームマスター (Game Master: GM) とプレイヤー (Player: PL) のやりとりは、インタラクティブストーリーテリングの手法と関連する。基盤から応用システムまで、インタラクティブデジタルストーリーテリングに関する研究を幅広く取り扱っている International Conference on Interactive Digital Storytelling⁹ (2012 年度から 2016 年の 5 年間の範囲で調査) では、あるアクションに対して、如何にしてストーリーの流れと整合性を持たせるかに注目した研究が多い。一方で筆者が提案するゲームは予測の枠を超えることを重視し、ギャップには必ずしもストーリーの流れとの整合性を求めない。

Teesside 大学¹⁰の Cavazza が展開したプロジェクトのうち、“The MUSE project” (Porteous, Charles & Cavazza, 2015) は、3D による双方向のストーリーテリングを通して、目の前に実際のテキストを呼び起こす方法での実験や開発、調査を行っている。MUSE project で開発されたシステムは、童話や内科患者教育材料のような自然言語のテキストを入力とし、テキストを分析することで登場人物や登場人物の行動、登場人物の目的を構造化した知識に変換する。ユーザは 3D 映像やゲームによって再現されるテキストを通して、インタラクティブに物語に影響を与えることができ、3D 空間でゲームを遊ぶことが可能になる。さらに、Porteous, Charles & Cavazza (2015) は、医療現場、特に内科患者教育材料における登場人物たちの関係性から医療ドラマを題材とした物語を生成するシステムを開発した。システムはインタフェースを通して人物同士の関係性を操作することができ、この操作に合わせて 3D 映像が生成される。登場人物はあらかじめ設定され、舞台なども共通化されており、上記の操作により登場人物たちの会話や行動が変化する。

2.4.3 物語の理解

次に物語の理解に関する研究を挙げる。まず米田ら (2005) は、Miall (1989) が提唱した物語理解における感情の三つの役割を検討している。それによれば、第一に感情は領域横断的であり、第二に感情は予測的であり、第三に感情は自己準拠的である。第一の役割である領域横断的とは、人がスキーマに基づいて物語を解釈する際に、スキーマがうまく利用できない場合新たなスキーマを用いるが、その利用過程において感情が重要な役割を果たすことを意味する。第二の役割である予

⁹ <http://www.icids.org/>

¹⁰ Teesside University. イングランド北部ティーズサイドの大学. (<https://www.tees.ac.uk/>)

測的とは、感情によって物語の先の展開を予測しているということを意味する。第三の役割である自己準拠的とは、人は彼女／彼自身の経験や関心に基づいて物語から意味を引き出し、文脈を得ていること、つまり感情移入しながら物語を読むことを指す。

次に秋田（1991）は、読み手に対する物語の詳細な影響を調査することを目的として、「わくわくした」、「ためになった」などの語を評定尺度として、文章の質や文章の読み手の情動から面白さの分析を行い、特に物語の描写の詳しさが面白さに及ぼす効果を検討した。実験では中学一年生合計90名を対象とし、サンプルは『泣いた赤おに』を使用している。結果として、本研究では、描写の詳しさが、中でも筋の描写の詳しさが面白さに影響した。

2.4.4 物語における空間の分析

登場人物や物の配置やそれらの位置関係もまた、物語の表現を行う上で重要な要素である。この節では物語内の空間の解析に関する研究を紹介する。まず映画内で表現されている舞台の研究を挙げる。鈴木・若山・夏目（2010）は小津安二郎監督による空間演出と登場人物の動作から、小津映画における日本住宅の舞台性の評価を試みている。使用したサンプルとして、1945年から1957年の間に撮影された小津の映画作品から7作品（『東京物語』、『麦秋』、『宗形姉妹』など）を用いている。最終的に、小津が描く日本住宅の舞台性は、ふすまなど可動的なパーティションを持った、奥の間や茶の間の一点透視にあるという知見を鈴木らは得ている。

次に小島（2015）による、キャラクターの空間位置のステレオタイプに関する研究について述べる。これは読み手が受容したテキストから、読み手が想像する物語における登場人物の位置関係のステレオタイプの調査を行うものである。この調査では次の文を被験者に示した——「あなたの目の前に不思議な正方形の部屋がありました。その部屋の四方の壁は、それぞれが東西南北を向いていました。この部屋には、南側の壁に一つだけ扉がありました。また、この扉は、南側の壁と西側の壁が接している角に近い場所にありました。あなたがその扉を開けたところ、神様の姿が目に入りました。また、よくよく見てみると、神様の他にも青の装束を着た人と緑の装束を着た人の姿が見えました。」

以上の文章を被験者に読んでもらい、神様、青の装束の人物、緑の装束の人物の三人が正方形の部屋のどこにいるかを小島は調査した。結果として、神様という概念がおよそ中心に居るパターンが多く選ばれている。また神様を赤い装束を着た人とした場合、赤い装束の人物が目の前、青、緑の装束の人物がそれに続く形や、神様の事例と同様に、中心に赤い人物が存在するパターンが多く選ばれている。結果として、対象の地位や、文章における登場順序が大きく影響しているという知見を小島は得た。特にこの知見は、登場人物の属性と配置関係に基づくギャップを作るためのギャップ技法として、本研究に関連すると考えられる。

2.4.5 マーケティング

物語に関連するマーケティングは数多い。例えば、独自のキャラクターとそのキャラクターにまつわる物語によって人々の興味関心を集め、一定の広告効果を生み出すことを目的とした「ゆるキャラ」というコンセプトがある¹¹。佐々木・井上（2014）は農学・農業活性化を目的としたサブカルチャー戦略において、日本型サブカルチャーを利用したデジタルコンテンツの企画の提案、そして実際の活動結果を報告している。具体的には、キャラクター及び背景世界の双方の拡張性の検討に基づき、“八百万の神”の概念から日本独自の性質を持つコンテンツを作成した。これは「やおわらし」というオリジナルの概念・キャラクター群に基づく企画である（図 3）。「やおわらし」とは、八百万の神たちの子供であり、人間の登場人物と共に成長するキャラクターである。

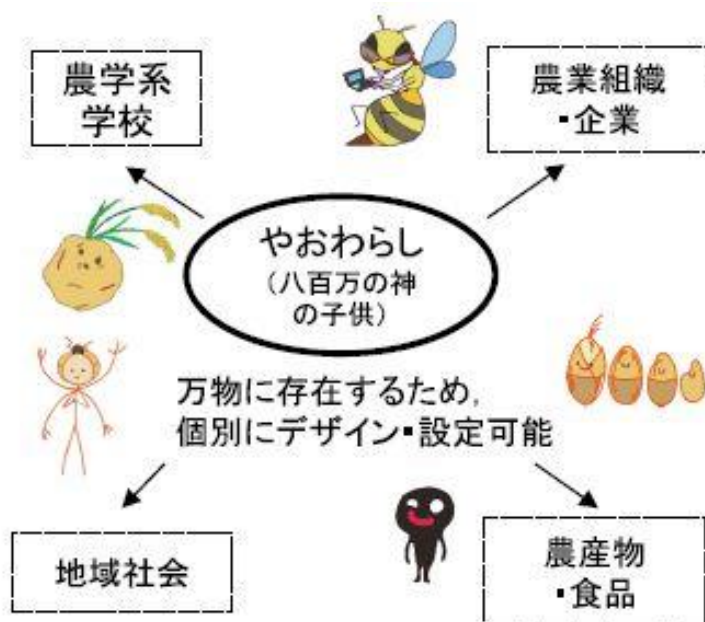


図 3 「やおわらし」の活用イメージ（佐々木・井上（2014）より引用）

さらにゲームと関連した物語のマーケティング利用として、代替現実ゲーム（Alternate Reality Game: ARG）を使った映画のマーケティング¹²の事例がある（竹内, 2017）。ARG は、何らかの物語の文脈に基づいて作られた状況を、現実世界で体験するゲームである。例えば架空の殺人事件の現場において、プレイヤーが探偵役として事件を解決するゲームや、ヒントを探し集めながら宝の在

¹¹ 独特のデザインを持ち、町や県などの特定地域の観光資源や特産物、名称をモチーフとした着ぐるみキャラクターである。モチーフとした地域の広報活動が主な目的である。例えば、真っ黒な熊をキャラクター化した熊本県の『くまモン』（<http://kumamon-official.jp/>）などが該当する。

¹² 2001年に公開されたスピルバーグ監督の作品『A.I.』から始まったとされる。日本でもトヨタ自動車や群馬県（観光PR目的）などが実施している。

り処を探す宝探しゲームなどがこれに該当する。映画のマーケティングでは、対象となる映画の世界に存在する要素を現実を用意し、その要素を消費者に体験させ、消費者自身がまるで物語の世界に入り込んだような感覚を与えるタイプのマーケティングも試みられている。

その他、マーケティングに物語を利用した例として、津村（2012）はマーケティングにおける広告活動において、物語型コミュニケーションという概念を提示し、それに基づいた物語の応用を目的とした研究を行っている。また、竹田（2015）は事業企画において、特に事業企画初期段階での思考とコミュニケーションにおいて、感情に訴えるナラティブモードと正確な情報を伝える論理科学モードの混在した形態が効果的であると述べている。

2.5 ゲームに関連する研究

カイヨワ（1970）は様々な遊びを四種類に分類した。すなわち、サッカーなどが該当する競争（アゴーン）、ギャンブルなどが該当する機会（アレア）、演劇などが該当する模擬（ミミクリー）、ジェットコースターなどが該当する眩暈（イリンクス）である。本研究で扱う TRPG は以上のうち、模擬や競争の側面を持つと考えられる。

日本のデジタルゲーム産業では、デジタルゲームにおける技術（デジタルゲームの教科書制作委員会、2010）や大衆娯楽としてのデジタルコンテンツ（ダーリー、2002）という観点から書籍が出版されており、経済産業省 商務情報政策局（2014）から、デジタルコンテンツの市場・流通の流れが発表されている。徳岡（2015）は、デジタルコンテンツの中で、特にゲームについて取り上げており、ビジネス、カルチャー、テクノロジーという三つの観点からデジタルゲームをまとめている。ビジネスとしては、ビデオゲーム（本研究におけるデジタルゲームのこと）の流通や近年爆発的な人気を得た作品が出たブラウザゲーム¹³などについてまとめられている。カルチャーの側面としては、ゲーミフィケーションやシリアスゲームなどの特定の事柄に対する関心の強化や教育活動に利用されるゲームや、インターネットを通して行われる自作ゲームの配信、ゲームの遊ぶ様を実況及び配信する新たな形のコンテンツに関して説明される。テクノロジーとしては、デジタルゲームにおけるコンピュータグラフィックス技術やゲームサウンド技術、またそれらを表現するためのゲームエンジンに関する内容が紹介されている。

ゲームと現実世界の間を扱う研究もある。日本記号学会（2013）は、デジタルゲームという概念が生まれたことによる影響で、人間が周りの世界を受容する際に用いる枠組みが変化したことに言及しており、また、デジタルゲームにおける虚構世界が獲得したリアリティーや、デジタルゲーム

¹³インターネットブラウザ上で展開されるゲーム。例えば「DMM.com (<http://www.dmm.com/>) が配信している『艦隊これくしょん』などがある。

が人々のコミュニケーションに新たな形を付与したことについて分析している。また高橋（2015）はゲームユーザが、ファンタジーをテーマとした RPG へ与えた影響を分析している。特に、女性を主人公としたゲームの増加など、従来のデジタルゲームにおける物語のモデルと異なる、新たな物語のモデルが展開されていることを例に、デジタルゲームにおける物語が、ゲームユーザの欲求に影響され、変化している、と高橋は述べている。

星野（2004）は、ストーリーテリングという観点から TRPG をモデル化した。星野はストーリーテリングのルーツを、語り手と聞き手のコミュニケーションがストーリー空間に共有される、いろいろ端にあると述べている。語り手と聞き手がストーリー空間を共有し、インタラクティブにストーリー進行を制御する例として TRPG を挙げ、さらに一步進んだ形として没入型のストーリーテリングのモデルを提案している（図 4）。没入型ストーリーテリングとは、仮想的に作り出されたストーリー世界を視覚的に構築することで、物語の参加者が登場人物の一人としてストーリー世界に参加するモデルである。この時にゲームの進行役は、参加者から見えない位置におり、参加者がインタラクションを行う相手は、物語中の登場人物そのものとなる。

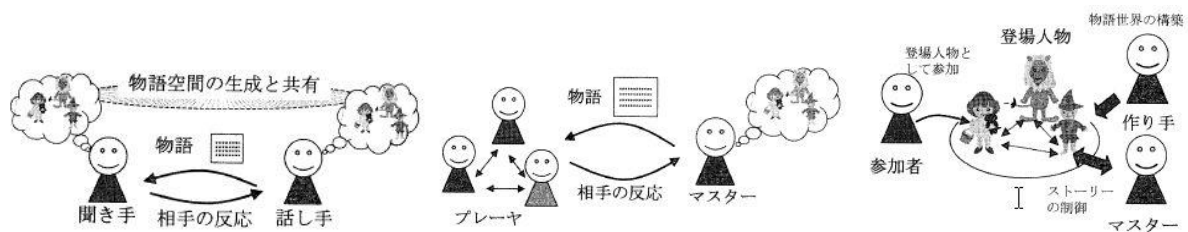


図 4 物語空間の共有による語り，TRPG における語り，没入型ストーリーテリングの語り（星野（2014）より引用）

また、星野（2004）が述べたテーブルトークロールプレイングゲーム（Table-talk Role Playing Game: TRPG）に基づく没入型ストーリーテリングのモデルや、ローレル（1986）によるゲーム的なユーザインタフェース、『Façade』（Mateas & Stern, 2004）など、デジタルゲームや TRPG を物語表現の手段やインタラクションの装置と見做す研究がある。

その他にも、TRPG に関する研究では、コミュニケーション支援（浪崎, 2006; 加藤ら, 2012）や自閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorder: ASD）を持つ大学生の語りの分析（加藤・藤野, 2015）、創造性の研究（Bergström, 2012）、キャラクター創造の多様性の研究（Long, 2016）など、TRPG 自体をコミュニケーション能力の開発手段として利用する考察、TRPG の構成要素の分析によって人間の創造性を検討しようとする試みがある。

次にゲームにおける対戦相手に関する研究に触れる。カイヨワ（1970）やサレン（2011）が述べたゲームの定義を見た場合、ゲームは対戦相手を必要とする。デジタルゲームでは、その対戦相手を

コンピュータが務める場合も多い。古くは単純なルールベースによって行動する対戦相手であったが、コンピュータ技術が発展するにつれて、複雑な推論を交えたデジタルゲームも増加している。例えばオセロであれば、コマの置き場所を決定する時、複数のルール（「その時に多くの駒が取れる場所」や「盤面の四隅を優先」など）から判断するという方法から、 n 手先の盤面を予測した最大効率の追求への変化があった。

鳥海ら（2015）は、『汝は人狼なりや？』（以下、人狼ゲーム）を題材として、人間と対話するエージェント（対戦相手）である「人狼知能」の構築を行った¹⁴。人狼ゲームは、囲碁や将棋などの完全情報ゲームとは違い、いくつかの情報が秘匿されている不完全情報ゲームである¹⁵。これは、二陣営に分かれてお互いの陣営を排除しながら、秘匿された情報を推理して自分の陣営を勝利させるゲームである。この時に各ゲームユーザは相手を説得したり、騙したりするためにコミュニケーションを図る。説得または騙すためのコミュニケーションという点に、囲碁や将棋とは違った難しさがある。つまり、人狼ゲームにおける対戦相手の構築とは、ゲームユーザの心理状態を推測し、さらにはゲームユーザを欺くコンピュータを開発する試みである。人狼ゲームエージェントが必要とする能力は、不完全な情報の中、自分以外のプレイヤーの発言から相手の役割を推測できる能力と、自身の役割をできる限り隠蔽するための能力である。村人側にはヒントとなる情報を提供する役割を持つプレイヤーもいるが、自己申告以外に証明する手段は無いため、いくらでも情報を騙ることが可能であり、人狼ゲームエージェントは発言のタイミングや発言に至るまでの論理によって人間のプレイヤーを騙す。

人狼ゲームは、自分と対戦相手との駆け引きをゲーム性として持つ。しかし1.3.3節で触れた『Elegy for a Dead World』などのように、対戦相手という役割とはまた異なる位置付けをコンピュータに与えるデジタルゲームも多い。また、デジタルゲームの種類は多種多様であるが、ロールプレイングゲーム¹⁶、アクションゲーム¹⁷、シミュレーションゲーム¹⁸などジャンルの多様性だけでなく、ゲームのストーリーで描かれるテーマやシナリオ、ゲーム性にも多くの差異がある。以下に二つのゲームを例示する。

まずホラーゲーム¹⁹『Neverending Nightmares』を紹介する（図5）。ホラーゲーム自体は現在まで

¹⁴ <http://www.aiwolf.org/>

¹⁵ 人狼ゲームには一つの共通したストーリーに基づいた勝敗に関する単純な共通ルールがある。ストーリーは次の通りである—「ある村に人狼が入り込んで虎視眈々と村人を狙っている。彼らは夜中にその本性を表すが、昼のうちに殺してしまえば怖くない。村人の中から人狼を見つけて排除しよう。」

¹⁶ どのような形式のゲームであるかは1.3.3節で記述した。

¹⁷ どのような形式のゲームであるかは1.3.3節で記述した。

¹⁸ 現実における様々な事柄を単純で量的な形式でモデル化し、その内容をシミュレーションするタイプのゲームである。ロールプレイングゲームもシミュレーションゲームの一つとする場合もある。アナログゲームで言えば、将棋やチェス、あるいはごっこ遊びなどが該当する。

¹⁹ ホラーは、映画などの娯楽作品のジャンルにおける、恐怖感を味わう作品であることをい意味している。

に多くの作品が公開されている。このゲームの特徴は、開発者が実際に患っていた鬱病の体験に基づいている点である。ゲームはモノトーンで描かれる悪夢の世界を舞台に、キャラクターをプレイヤーが操作する。悪夢の世界から脱出することがプレイヤーの目的である。



図 5 『Neverending Nightmares』の一場面

『A Dark Room』²⁰は、図 6 のように、インターフェースがほぼ文字だけで表現されているテキストベースのブラウザゲーム²¹である。プレイヤーが最初に可能な操作は「火を点ける」だけであり、しばらくはそれ以外のことができない。しかし時間の経過によって、徐々に足を運ぶことができる場所が増え、可能な行為が増えていく。最終的には、はじめに居た小屋から遠く離れた場所まで食料と水を持って旅することも可能になる。

²⁰ Amiralı Rajan 開発。 <http://adarkroom.doublespeakgames.com/>

²¹ インターネットブラウザ上で遊ぶデジタルゲームのことを言う。



図 6 『A Dark Room』の初期画面（左）．初期画面から多少進んだ場面（右）
（実際のゲーム画面より引用）

コンピュータそのものの性能やコンピュータ技術の進歩に伴って、CGを駆使したゲームが展開する一方で、以上の二つの例のように、自分の体験を元にしたストーリーを表現するゲームや文字だけのインタフェースを持つゲームも存在する。

2.6 まとめ

本章では、ANGGの中心となるギャップと驚きに関連する研究について紹介した（2.1節及び2.2節）．次にINGSとその諸機構についてまとめた（2.3節）．続く2.4節では、物語生成に関して、物語の構造（2.4.1節）、インタラクティブストーリーテリング（2.4.2節）、物語の理解（2.4.3節）、物語をマーケティングに利用する試み（2.4.5節）を紹介した．最後にゲームに関連する研究について述べた（2.5節）．

3. テーブルトークロールプレイングゲーム

1.3.3 節で述べたように、テーブルトークロールプレイングゲーム (Table-talk Role Playing Game: TRPG) は対話を中心としたアナログゲームである (中川, 2016; ウィットワー, 2016)。ゲームマスター (Game Master: GM) とプレイヤー (Player: PL) の対話及び行為の成否の判定によって進み、元のストーリーと異なる展開がたびたび起こり得る。本章では、TRPG の源流を示し (3.1 節)、TRPG の概要を説明 (3.2 節) した後、日本の TRPG におけるコンテンツ展開を示す (3.3 節)。

3.1 テーブルトークロールプレイングゲームの歴史

TRPG の源流には、精神分析家である Moreno が 1923 年に提唱した「心理劇」がある。心理劇は医師を監督とし、患者を演技者とした即興劇を通して患者の治療を行う心理療法である (フォックス・磯田・横, 2000)。その後、参加者が、ある状況における特定の役割を演じる場所から、一定の状況における反復的な学習や、即興的な問題解決能力、あるいは体験的学習による知識の強化などの教育的・学習的な側面から心理劇が変化し、TRPG と直接の繋がりがある「役割演技」が誕生した。TRPG を生み出した Gygax²²は、物事の成否を判定するための明確で公正なルールを加えることで、役割演技 (Role Play) をロールプレイングゲーム (Role Playing Game: RPG) へ変化させた (ウィットワー, 2016)。その後、デジタルゲーム化した RPG が現れ始め、今日、デジタルゲームのジャンルの一つとして浸透した。もともと RPG と言えばアナログゲームのことを意味していたが、現在はデジタルゲームにおけるジャンルと区別するため、アナログゲームの RPG は TRPG と呼ばれている。

Gygax が開発した TRPG の中で最も有名なものは『ダンジョンズ&ドラゴンズ』である。登場する様々な種族や世界の雰囲気はトールキンが書いた『指輪物語』やそれに関連する作品を下敷きとしている。日本ではまず『ダンジョンズ&ドラゴンズ』など海外で制作された TRPG が出版社や個人によって翻訳され市場が形成された (安田, 2018) その後、『ソード・ワールド』など国産の TRPG が開発された。現在に至るまで雑誌や書籍などによって、TRPG の物語や語り方について議論されている。例えば、実践ゲームナビゲーター講座 (たの, 1999) では、物語とはどのようなものかを巡る議論やゲームの進行技術について紹介されている。

²² Ernest Gary Gygax (1938-2008) は、アメリカ合衆国の著名なゲームデザイナーである。

3.2 テーブルトークロールプレイングゲームとはどんな遊びか

TRPGは4,5人程度の人間が集まり、一人がゲームマスター (Game Master: GM)、残りがプレイヤー (Player: PL) となって遊ぶゲームである。ゲームでは、筆記用具と何らかの乱数発生装置（多くの場合はサイコロ）を用いる。筆記用具はPLが操る登場人物に関する情報をまとめるために利用され、乱数発生装置は、登場人物が行う何らかの行為が、その場において成功するか否かを決定するために利用される。

TRPGはカイヨフ(1970)の分類における模擬の性質を持ち、TRPGは役割演技と会話の繰り返しを基本とする。GMはPLが直接操作しない登場人物の反応やストーリーの語り手としての情景描写をPLへ伝え、それらの情報を受け取ったPLはストーリーの登場人物の役割に応じた反応を返す。さらにGMはその反応に応じた変化を描写する。この流れを繰り返すことで、ゲームが進んで行く。

以下のような、ある殺人事件をテーマにしたストーリーの例で説明する。

GM: 悲鳴を聞いて扉を開けた君たちの目の前には、床に倒れた人物と半開きになった裏口のドアがある。どうする？

PLA: 床に倒れた人物に近寄り、その人物の容態を確認したい。

PLB: 裏口から逃げたであろう人物を追いかけてたい。

GM: 分かった。まずPLAの提案から解決する。君が倒れた人物に近付くと、君はその人物の背中に、刃物が刺さっていることに気付く。どうする？

また、ある場面における行動を決定するためのやりとりの他、以下のように、ストーリーの展開のレベルを決定するやりとりも行われる。

GM: 殺された人物には、一人だけ敵対している人物がいるようだ。

PLA: 事件について、直接問いただした方が良さそうか。

PLB: まず情報を集めて、確信を持ちたい。だから町で情報を集める場面がほしい。

PLA: 確かに。それは良いアイデアだ。

GM: ではPLBの提案を受け入れて、町で情報を集める場面をやろう。

以上のように、TRPGではストーリーを作り上げて行く過程で、単純な話し合いだけでなく、PLどうしのやりとりやGMとPLのやりとりも行われる。さらに、それだけでなく、ストーリーの登場人物として、GMやPLが行動することが重要な要素である。これらの物語作りの方法は、1.3.3節で挙げたような「物語を作る」ゲームにおける「物語作り」の方法とは異なる点であり、TRPGにおけ

るストーリー生成の一つの特色である。

3.3 日本におけるテーブルトークロールプレイングゲームの展開

音楽におけるカバー曲や、映画におけるリメイクのように、あるコンテンツを元に、別の新しいコンテンツが作り出される例は多い。この場合、元のコンテンツを今風に再現するだけでなく、例えば、柳田國男の『遠野物語』（柳田, 2004）を下敷きに、京極夏彦が『遠野物語 remix』（京極・柳田, 2013）という作品を発表したように、大きく別の要素を組み込む場合もある。あるコンテンツが異なる媒体へと移行することで、別の形態へ変化するパターンもある。例えば漫画が映画化される、ある作品内で登場した人物がフィギュア化されるなど、「メディアミックス」（スタインバーク・大塚・中川, 2015）という形で新しいコンテンツが生み出されて来た。オマージュやパロディなども、あるコンテンツから別のコンテンツが生み出される例と考えられる。

ゲームも同様に、ゲームから漫画など他媒体のコンテンツが生まれる一方、他媒体のコンテンツがメディアミックスされた結果、ゲームとなる事例も数多くある（スタインバーク・大塚・中川, 2015）。例えば、大塚英志が手掛けた『MADARA PROJECT』は、漫画だけでなく、『魍魎戦記 摩陀羅 RPG』²³という TRPG 作品や、ファミリーコンピュータにおける『魍魎戦記 MADARA』²⁴やスーパーファミコンにおける『魍魎戦記 MADARA2』²⁵としてゲーム化され、他にもアニメやドラマ CD など、様々な媒体でコンテンツが発表された。

TRPG における作品形態の展開は、上述のようなメディアミックスとは異なる部分もある。中心となるコンテンツは、物語の舞台とゲームとしての運用方法をまとめたルールブックである。そこから図 7 のように様々な媒体へと展開され、異なる媒体へのゲームとなる変化は他と共通する部分である。しかし、TRPG のシステムそのもののバージョンアップ（図 7 右側への展開）や、リプレイの誕生及びリプレイから小説や漫画、ドラマ CD への変化（図 7 左側への展開）は、TRPG において特殊なメディアミックスである。例えば『ソード・ワールド』には図 8 に示すコンテンツ展開がある。図 8 は『ソード・ワールド』が Ver.1.0 から Ver.2.0 にアップデートするまでの間に展開されたコンテンツの概要を示している。実際に販売されたコンテンツを表 2 に示す（2008 年までのコンテンツ）。表 2 には、『ソード・ワールド』を開発したグループ SNE が、中心コンテンツとなるルールブックを 1989 年に販売してから、Ver.2.0 が登場する 2008 年までに発売された、『ソード・ワールド』に基づいて生まれた 192 件のコンテンツをまとめている。このメディアミックスによる作品の

²³ 発行メディアワークス。主婦の友社より 1996 年に発売された。

²⁴ コナミ株式会社より 1990 年 3 月に発売された。

²⁵ コナミ株式会社より 1993 年 7 月に発売された。

広がり、当時の日本の独自のコンテンツ展開を示している。表 2 における小説や漫画、アニメは他と共通する媒体であるが、開発者側が見本として準備したストーリーの枠組み集である「シナリオ集」やルールブックにおける世界の設定をより詳細に記した「ワールドガイド」、ゲームを通じて出来上がったストーリーをまとめた「リプレイ」とされる作品は日本独自の展開の例である。リプレイは、GM と PL が実際に TRPG を遊んだ様子を戯曲風の形式で文書化したものであり²⁶、ルールブックによって定義された最初の物語の舞台となる設定(4.3.1 節で述べる世界設定と同義)の上に、重ねることが可能な物語の記録でもある。つまり、世界設定やゲームルール自体 (=ルールブックという TRPG の中心コンテンツ) は、リプレイの展開によって更新される性質を持つ。またリプレイは、TRPG を制作・提供する側だけでなく、TRPG を遊ぶ側が作成する場合もあり、リプレイの作成を通して TRPG を遊ぶ側の人間も、物語の舞台を作る語り手として物語に参加可能である。

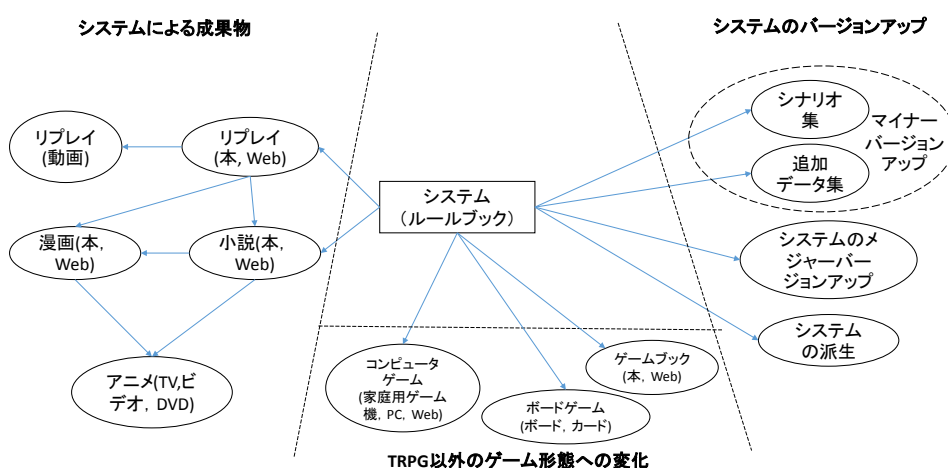


図 7 TRPG のコンテンツ展開図

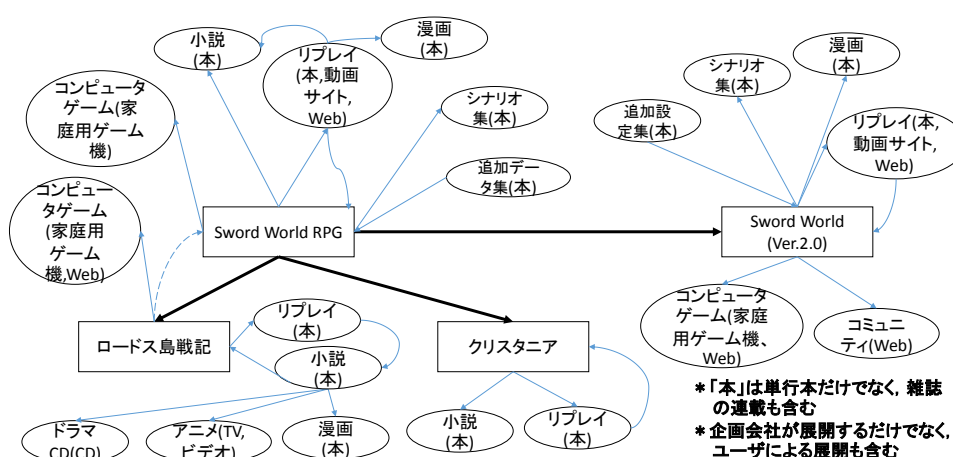


図 8 『ソード・ワールド』のコンテンツ展開図

²⁶ TRPG のプレイ風景をそのまま文書化する場合だけでなく、多少の脚色を加える場合もある。

表 2 『ソード・ワールド』におけるコンテンツ展開

種類	メディア	タイトル	
システム本体(ルールブック)	本	ソード・ワールド RPG (1989)	
	本	ソード・ワールド RPG 上級ルール分冊 1(1990)	
	本	ソード・ワールド RPG 上級ルール分冊 2(1996)	
	本	ソード・ワールド RPG 完全版(1996)	
	本	ソード・ワールド RPG ベーシック(2004)	
シナリオ集	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 1(1989)	
	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 2(1989)	
	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 3(1990)	
	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 4(1991)	
	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 5(1991)	
	本	ソード・ワールド RPG シナリオ集 6(1992)	
	本	ソード・ワールド SFC シナリオ集 (1993)	
	本	ソード・ワールド シナリオコンテスト受賞作品集(1993)	
	本	ソード・ワールド SFC・PC 全シナリオ 100 本集(1993)	
	本	ソード・ワールド RPG 人気パーティシナリオ集(1995)	
	本	ソード・ワールド RPG 完全版シナリオ集 1(1997)	
	本	ソード・ワールド RPG 完全版シナリオ集 2(1997)	
	ワールドガイド	本	ソード・ワールド RPG ワールドガイド(1993)
		本	ソード・ワールド RPG ワールドガイド 新装版(2006)
本		西部諸国ワールドガイド(1996)	
本		ロードス島ワールドガイド(1998)	
本		ソード・ワールド RPG ツアー1(2004)	
本		ソード・ワールド RPG ツアー2(2005)	
本		ソード・ワールド RPG ツアー3(2005)	
本		ソード・ワールド RPG ツアー4(2006)	
本		ソード・ワールド・サポート 1(2006)	
リプレイ	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 1 盗賊たちの狂詩曲(1989)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 2 モンスターたちの交響曲(1990)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 3 終わりなき即興曲(1991)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 4 魔境の支配者(1992)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 5 南海の勝利者(1993)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 6 2万ガメルを取り返せ！(1994)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 7 混沌魔術師の挑戦(1994)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 8 亡者の村に潜む闇(1995)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 9 バブリーズ・フォーエバー(1995)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集スチャラカ編 1 盗賊たちの狂詩曲(新装版) (2006)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集スチャラカ編 2 モンスターたちの交響曲(新装版) (2006)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集スチャラカ編 3 終わりなき即興曲(新装版) (2006)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集バブリーズ編 1 2万ガメルを取り返せ！(新装版) (2002)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集バブリーズ編 2 混沌魔術師の挑戦(新装版) (2003)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集バブリーズ編 3 亡者の村に潜む闇(新装版) (2003)	

リプレイ	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集バブリーズ編 4 バブリーズ・フォーエバー(新装版)(2003)	
	本	デュダ RPG リプレイ集 1 迷探偵登場！(1995)	
	本	デュダ RPG リプレイ集 2 疑惑の石像(1996)	
	本	デュダ RPG リプレイ集 3 名探偵がいっぱい(1997)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 風雲ミラルゴ編 1 アサシンをやりこめろ！(1996)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 風雲ミラルゴ編 2 アドベンチャーに任せとけ！(1996)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 アンマント財宝編 1 宝の地図に勇者が集う(1997)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 アンマント財宝編 2 大迷宮に勇者が挑む(1998)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 1 進め！ 未来の大英雄 (2001)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 2 つかめ！ 明日の大勝利(2001)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 3 目指せ！ 奇跡の大団円(2002)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 4 狙え！ 魅惑の大出世(2002)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 5 決めろ！ 最後の大逆転(2002)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 6 賭けろ！ 世紀の大勝負(2003)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 7 走れ！ 神秘の大森林(2003)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 8 救え！ かつての大親友(2004)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 9 挑め！ 捨て身の大決戦(2005)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 10 名乗れ！ 今こそ大英雄(2005)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT1 ロマール・ノワール(2004)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT2 ダンジョン・パッション(2004)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT3 コロシウム・プレミアム(2005)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT4 ファンドリア・ファンクション(2005)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT5 トライアル・トラブル(2005)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT6 マリン・マーベル(2006)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT7 レイド・レボルト(2006)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT8 スカイ・ステージ(2006)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 NEXT9 クリティカル・クライマックス(2007)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 xS1 猫の手冒険隊、集結！(2006)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 xS2 猫の手勇者くん、突撃！(2007)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 xS3 猫の手お気楽娘、幻惑？(2007)	
	本	ソード・ワールド RPG リプレイ集 xS4 猫の手超人王、激闘！(2008)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 Waltz1 旅立ち・お祭り・子供たち(2006)	
	本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 Waltz2 競争・怪盗・大湿原(2007)	
本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 Waltz3 駆け込み・災厄・学者サマ(2007)		
本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 Waltz4 誘拐・ヤキモチ・すれ違い(2007)		
本	新ソード・ワールド RPG リプレイ集 Waltz5 誓い・陰謀・巣立ちの日(2008)		
本	ソード・ワールド RPG リプレイ・アンソロジー デーモン・アゲイン！(2005)		

リプレイ	本	ソード・ワールド RPG リプレイ・アンソロジー2 賽子の国の魔法戦士(2007)
小説	本	ソード・ワールド RPG アドベンチャー1 ベルダイン熱狂!(1994)
	本	ソード・ワールド RPG アドベンチャー2 アルバトロス追撃!(1995)
	本	ソード・ワールド RPG アドベンチャー3 タイデル騒乱!(1996)
	本	ソード・ワールド RPG アドベンチャー4 プロミジー急転!(1996)
	本	ソード・ワールド RPG アドベンチャー5 ナイトブレイカーズ爆発!(1997)
	本	西部諸国シアター 1 帰ってきたドラゴン(1997)
	本	西部諸国シアター 2 熱血爆風!プリンセス(1998)
	本	西部諸国シアター 3 鏡の中の戦争(1998)
	本	ソード・ワールド短編集 レプラコーンの涙(1990)
	本	ソード・ワールド短編集 ナイトウィンドの影(1990)
	本	ソード・ワールド短編集 ふたりのラビリンス(1991)
	本	ソード・ワールド短編集 マンドレイクの館(1991)
	本	ソード・ワールド短編集 ロマールの罟(1991)
	本	ソード・ワールド短編集 ただひとたびの奇跡(1993)
	本	ソード・ワールド短編集 瞳輝ける夜(1993)
	本	ソード・ワールド短編集コンテスト作品集 戦乙女の槍(1994)
	本	ソード・ワールド短編集 ゲート・デーモンの仮面(1994)
	本	ソード・ワールド短編集 まぼろしの女(1995)
	本	ソード・ワールド短編集 虹の舞う海に(1996)
	本	ソード・ワールド短編集 死者は弁明せず(1997)
	本	ソード・ワールド短編集 ゴーレムは証言せず(2000)
	本	ソード・ワールド短編集 許されし偽り(2001)
	本	ソード・ワールド短編集 冒険の夜に翔べ!(2003)
	本	ソード・ワールド短編集 スチャラカ冒険隊、南へ(1992)
	本	ソード・ワールド短編集 バブリーズ・リターン(1999)
	本	ソード・ワールド短編集 集え! へっぼこ冒険者たち(2002)
	本	ソード・ワールド短編集 踊れ! へっぼこ大祭典(2004)
	本	ソード・ワールド短編集 狙われたへっぼこ(2004)
	本	ソード・ワールド短編集 へっぼこ冒険者とイオドの宝(2005)
	本	ソード・ワールド・ノベル へっぼこ冒険者と眠る白嶺(2004)
	本	ソード・ワールド短編集 へっぼこ冒険者と緑の蔭(2005)
	本	ソード・ワールド短編集 ぺらぺら一ず漫遊(2006)
	本	ソード・ワールド短編集 ぺらぺら一ず漫遊記 乙女の巻(2006)
	本	ソード・ワールド・ノベル 輝け! へっぼこ冒険譚 1巻(2006)
	本	ソード・ワールド・ノベル 輝け! へっぼこ冒険譚 2巻(2007)
	本	ソード・ワールド・ノベル 輝け! へっぼこ冒険譚 3巻(2008)
	本	ソード・ワールド・ノベル ダークエルフの口づけ 1巻(2006)
	本	ソード・ワールド・ノベル ダークエルフの口づけ 2巻(2007)
	本	ソード・ワールド・ノベル ダークエルフの口づけ 3巻(2007)
	本	ソード・ワールド・ノベル ダークエルフの口づけ 4巻(2007)
	本	サーラの冒険 1 ヒーローになりたい!(1991)
	本	サーラの冒険 2 悪党には負けない!(1992)
本	サーラの冒険 3 君を守りたい!(1993)	
本	サーラの冒険 4 愛を信じたい!(1995)	
本	サーラの冒険 5 幸せをつかみたい!(2005)	
本	サーラの冒険 6 やっぱりヒーローになりたい!(2006)	
本	ソード・ワールド短編集 死者の村の少女 サーラの冒険 Extra(2006)	

小説	本	ソード・ワールド・ノベル ドワーフ村殺人事件(1992)
	本	ソード・ワールド・ノベル 失われた狂気を求めて(1993)
	本	ソード・ワールド・ノベル 魔法の豚足(1994)
	本	ソード・ワールド・ノベル 果てしなき宝島 (1996)
	本	ソード・ワールド・ノベル わらべうた殺人事件(1997)
	本	ソード・ワールド・ノベル 女神よ、永遠に(1999)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の夜明け I(1993)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の夜明け II(1993)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の夜明け III(1994)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の夜明け IV(1995)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の大地 I(1997)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の大地 II(1997)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の大地 III(1999)
	本	ソード・ワールド・ノベル 混沌の大地 IV(2000)
	本	魔法戦士リウイ 1(1998)
	本	魔法戦士リウイ 2(1999)
	本	魔法戦士リウイ 3(1999)
	本	魔法戦士リウイ 4(1999)
	本	魔法戦士リウイ 5(2000)
	本	魔法戦士リウイ 6(2000)
	本	魔法戦士リウイ 7(2001)
	本	魔法戦士リウイ 8(2001)
	本	魔法戦士リウイ 9(2002)
	本	魔法戦士リウイ 0(2003)
	本	ソード・ワールド・ノベル 剣の国の魔法戦士(1993)
	本	ソード・ワールド・ノベル 湖岸の国の魔法戦士(1997)
	本	魔法戦士リウイ 剣の国の魔法戦士 (2001)
	本	魔法戦士リウイ 湖岸の国の魔法戦士(2001)
	本	魔法戦士リウイ 砂塵の国の魔法戦士(2003)
	本	魔法戦士リウイ フェーラムの剣 賢者の国の魔法戦士(2004)
	本	魔法戦士リウイ フェーラムの剣 呪縛の国の魔法戦士(2005)
	本	魔法戦士リウイ フェーラムの剣 牧歌の国の魔法戦士(2006)
	本	魔法戦士リウイ フェーラムの剣 鋼の国の魔法戦士(2006)
本	魔法戦士リウイ フェーラムの剣 神代の国の魔法戦士(2007)	
本	ソード・ワールド・ノベル 死せる神の島[上](1990)	
本	ソード・ワールド・ノベル 死せる神の島[下](1990)	
本	ソード・ワールド・ノベル 自由人の歎き[上](1994)	
本	ソード・ワールド・ノベル 自由人の歎き[下](1994)	
漫画	本	ワールド・SFC コミック 漆黒のカーズ(1994)
	本	ソード・ワールド ユニコーンの乙女(1996)
	本	ソード・ワールド 突撃！へっぽこ冒険隊(2002)
	本	ソード・ワールド 突撃！へっぽこ冒険隊 できたて(2007)
	本	ソード・ワールド ぺらぺらーず(2007)
	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 1巻(2000)
	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 2巻(2002)
	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 3巻(2001)
	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 4巻(2002)
	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 5巻(2002)

漫画	本	魔法戦士リウイ 紅炎のバスタード 6巻(2003)
	本	魔法戦士リウイ 4コマ劇場(2001)
	本	魔法戦士リウイパロディ祭り(2002)
ゲーム	パソコン	ソード・ワールド PC(5.25 インチ FD4 枚組)(1992)
	SFC	ソード・ワールド SFC(1993)
	SFC	ソード・ワールド SFC2(1994)
	携帯電話アプリ	ソード・ワールド mobile
音楽	CD	サウンドトラック ソード・ワールド全曲集 ～All Sound of SWORD WORLD～(1993)
ラジオドラマ	CD	ラジオドラマ CD いにしへの巨人伝説・序章 1(1994)
	CD	ラジオドラマ CD いにしへの巨人伝説・序章 2(1994)
	CD	ラジオドラマ CD いにしへの巨人伝説・序章 3(1994)
	CD	へっぼこーずドラマCD 語れ！ へっぼこ冒険ロード(2007)
アニメ	TV	魔法戦士リウイ(2001)
派生作品	本	ロードス島戦記コンパニオン(1989)
	本	クリスタニア RPG(1994)
	本	ソード・ワールド 2.0(2008)

3.4 まとめ

本章では、TRPGの歴史(3.1節)、TRPGの遊びの形態(3.2節)、そしてTRPGにおけるコンテンツ展開(3.3節)について説明した。TRPGは、GMとPLに分かれたゲーム参加者の対話によって進行するゲームである。ゲームの参加者は、ストーリーの登場人物としての役割を演じる必要があり、その進行過程ではGMが用意したストーリーの枠組みにおいて、PLが自由に行動することで、ギャップ及び驚きが生まれる。筆者が着目したのその点である。またTRPGにおけるコンテンツ展開には興味深い流れが存在し、派生的なコンテンツの展開に加えて、中心となるコンテンツの更新も可能である。

4. 物語自動生成ゲームのデザイン

本章では、6章で説明するギャップ技法の前提として、物語自動生成ゲーム（Automatic Narrative Generation Game: ANGG）のコンセプト（4.1節）とそのゲーム性（4.2節）、重要用語を含めた設計（4.3節）とストーリー生成の方法（4.4節）について概説する。

4.1 物語自動生成ゲームのコンセプト

ANGGは、テーブルトークロールプレイングゲーム（Table-talk Role Playing Game: TRPG）におけるゲームマスター（Game Master: GM）とプレイヤー（Player: PL）のやりとりによるストーリー生成のモデルを導入したゲームである（Ono & Ogata, 2016a, 2016b, 2016c, 2018b; 小野・小方, 2016a, 2017）。そのモデルに含まれるギャップと驚きの概念を用いた機構によって、ANGGは人間の思考から外れたストーリーを生成し、ストーリー生成の可能性を拡張する。ANGGにおけるストーリー生成は、TRPGのゲームの進行過程をモデルとしており、ストーリーの背景情報となる世界設定に基づき、生成されるストーリーの骨格である場面連鎖を拡張する。この拡張処理は、GMに該当するGM機構とPLに該当するPL機構の相互のやりとりを通じて行われる。なお、世界設定に関しては4.3.1節で、場面連鎖に関しては4.3.2節で、GM機構に関しては4.3.3節で、そしてPL機構に関しては4.3.4節で詳しく説明する。

次にゲームユーザとANGGの関係を示す。ゲームユーザは、ANGGをプレイする人間を意味する。ゲームユーザは、ストーリーの生成過程を「様々な形」で体験することができ、最終的に生成されたストーリーを得る。「様々な形」とは、ユーザとコンピュータの位置付けが柔軟に変化することを意味する（小野・小方, 2017a）。TRPGにおけるGMあるいはPLのように物語の語り手や登場人物として直接的にストーリー生成に干渉する場合もあれば、間接的にすらストーリー生成に干渉せずあるストーリーの進行をシミュレーションするだけの場合もある（ゲームユーザが不干渉である場合、ANGGがゲームたり得るかについては、4.2節で述べる）。表3にゲームユーザとコンピュータの位置付けをまとめる。

表 3 ゲームユーザとコンピュータの位置付け

		PL	
		ゲームユーザ	コンピュータ
GM	ゲームユーザ	カテゴリーA <ul style="list-style-type: none"> TRPGにおける標準的な組み合わせ ゲームユーザが枠組みの用意と肉付けを行い、コンピュータは作業を補助 	カテゴリーC <ul style="list-style-type: none"> ゲームユーザがストーリーの枠組みを入力し、コンピュータが肉付けする組み合わせ
	コンピュータ	カテゴリーB <ul style="list-style-type: none"> デジタルゲームにおける一般的なRPGの組み合わせ コンピュータが用意した枠組みに対して、ゲームユーザが肉付けする組み合わせ 	カテゴリーD <ul style="list-style-type: none"> カテゴリーB とカテゴリーC の要素を組み合わせた自動的なストーリー生成機構

本論文における ANGG の実装は主に表 3 中のカテゴリーC に該当する。ゲームユーザの役割は、GM 的な役割としてストーリーの枠組みに関する情報を入力すること（世界設定及び場面連鎖の初期状態の準備）と、ストーリー生成中に PL 機構から提案される場面の是非を判定することである。ANGG のストーリー生成に関して重要な要素であるギャップと驚きに関しては、ギャップを生み出すためのギャップ技法（詳細は 6 章で述べる）は PL 機構が持つ技法であり、驚きは GM 機構のストーリーの進行制御に影響を与える。3 章で述べたように TRPG では、PL の提案によって、ストーリーが GM のあらかじめ想定していた枠組みから大きく逸脱することが起こり得る。PL の提案は GM に対して様々な種類の驚き（感心や納得、呆れなど）を与え、結果として生成されるストーリーを変化させる。ギャップ技法は、ギャップによる驚きを要因としてストーリーの変化を生み出すための一技法である。なお、話に伏線を仕込むことで語り手が聞き手を驚かせるような、GM から PL に対して与えられる驚きも考えられるが、本研究ではまず、PL が GM へ与える驚きに注目し、GM が PL へ与える驚きの検討は今後の課題とする。

4.2 ゲームの定義の側面から見た物語自動生成ゲーム

多くのゲームは、人をユーザとする。デジタルゲームで言えば、コンピュータがシナリオの進行具合や登場人物の状態を管理し、ゲームユーザはプレイヤー（ゲームを遊ぶ人間という広く一般的な意味でのプレイヤー）となる。ゲームデザイナーのサレンは、ゲームを、「少なくとも二人以上のプレイヤー同士が対立構造を持ち、ルールに従って定量化可能な結果にいたるシステム」と定義し

た (サレン・ジーマー・山本, 2011). 一般的には, サレンの述べた定義のように, 何らかの対立構造と勝敗があり, プレイヤーが定量的な結果を獲得するため, プレイに直接的に介入するものが, ゲームと考えられる.

しかし, カイヨワ (1970) による遊戯 (ゲームも含む遊び全般のこと) の分類から見た場合, ジェットコースターなどのような緊張感やスリルを体験する「眩暈」タイプでは, ユーザは遊戯に対して常に受け身であり, またルーレットなどのような運気を試す「機会」タイプでは, 乱数的な結果によってユーザの勝敗が決する. いずれのタイプにおいてもユーザがゲームに直接的に介入することは少ない. また実際に 2017 年までに公開されたゲームには, ゲームユーザの介入がほとんど無いゲームも存在する. 例えば, プレイヤーの介入ははじめに人物の設定を行う際のみで, その人物の旅の過程そのものを見る『The Golden Lore V』²⁷や, ある一つの家庭の生活模様を観察する『The Sims』²⁸, 遺伝的アルゴリズムによって行動パターンが進化する主人公を観察する『がんばれ森川君 2 号』 (森川, 2017) など, 観察を中心としたゲームも存在する.

本研究で提案する ANGG は, 4.1 節でも触れたように, ゲームユーザが, 登場人物や語り手としてストーリーの進行に積極的に関わる場合と, ストーリーの自動的な進行を観察する場合の両極端の可能性を持つ. PL をコンピュータとし GM を人とする場合すなわち本研究のパターンは, 用意したストーリーの変化とその制御を楽しむゲームとして捉えることができる. 一方, PL と GM の双方がコンピュータの場合, ストーリーが生成される過程を観察して楽しむゲームと捉えられる.

4.3 物語自動生成ゲームの設計

ANGG の実装に当たり, 筆者は TRPG における GM と PL の関係をモデル化し, 二つの機構により構成されるゲームとしてデザインした. ここでは表 4 に示す用語の解説を行い, ANGG が想定する「準備」, 「生成」, 「利用」の三段階の処理過程を説明する.

表 4 物語自動生成ゲームの重要用語

用語	概要
世界設定	ストーリーの構成要素の集合とそれらに対する制約.
場面連鎖	複数の場面により構成されたストーリーの筋.
Game Master 機構	ゲーム進行の管理役.
Player 機構	ゲームの進行役.

²⁷ <http://goldv.ash.jp/>

²⁸ Will Wright 開発, Electronic Arts 販売

4.3.1 世界設定

TRPGにおける世界設定は、ストーリーの構成要素の集合とそれらに対する制約で構成される（小野・小方, 2016c）。構成要素とは、人、物、場所、時間であり、表 5 に詳細を示す。制約は、ストーリーに登場する構成要素を制限する記述で、生成されるストーリーが、どのような特徴を持つ世界で起きた話なのかを表現する記述である。例えば、現実と同一の世界を定義した世界設定では、我々の常識通りの世界となり、童話のような世界を定義した世界設定では、人が翼を生やして空を飛べる世界などとなる。構成要素のうち、人は、主に PL が担当するプレイヤーキャラクター（Player Character: PC）と、GM が担当するノンプレイヤーキャラクター（Non Player Character: NPC）に分かれる。PL と PC は一対一の関係にあり、逆に GM は複数の NPC を操作する。

表 5 ストーリーの構成要素のまとめ

構成要素	概要
人	ストーリーに登場する、何らかの特徴を持ち、能動的に行動可能な要素
物	ストーリーに登場する人以外の要素
場所	ストーリーにおいて人や物が存在する空間
時間	ストーリーにおける一定単位で区切られた時間の流れ

4.3.2 場面連鎖

場面連鎖は一つ以上の場面によって構成される。場面とは時間及び空間を基準にストーリーを切り取った単位であり、ある時間のある場所で生起する事象の集合である。また場面はそこで成立させるべき目的と、その場面が生起するための前提条件を持つ。目的とは、そこで行われる内容を示す記述である。例えば目的は「主人公が敵対者と戦う場面」のように表現できる。ストーリー生成では、GM 機構と PL 機構のやりとりにより、目的がより具体的な事象の列へ展開される（Ono & Ogata, 2016d）。上で挙げた「主人公が敵対者と戦う場面」の例で言えば、「主人公が家屋に侵入する。敵対者が現れる。敵対者が主人公を襲う・・・」などのように具体化される。

また場面連鎖は、GM 機構が定める終了条件を持ち、その条件が満たされることで、ストーリー生成が終了する。GM 機構の準備した初期状態の場面連鎖は、PL 機構に公開されておらず、ストーリーの進行に伴い、生起するための前提条件を満たした場面から徐々に PL 機構へ公開されて行く。

4.3.3 Game Master 機構

TRPGにおける GM は、ストーリーの枠組みを用意し、PL と共にゲームを遊ぶ際には、GM がス

トリーの進行を管理する。本研究の生成機構では、TRPGにおけるGMをGM機構として実装する。この機構は世界設定及び初期状態の場面連鎖の準備、ストーリー生成の制御を行う。世界設定及び初期状態の場面連鎖の準備はストーリー生成の前準備として実行される。世界設定は、GM機構によって一から生成するか、またはGM機構が持つ知識ベースに格納された任意の世界設定を調整して準備される。初期状態の場面連鎖も同様である。どちらの場合でも初期状態の場面連鎖は世界設定の制約に沿う形で準備される。ストーリー生成の制御では、PL機構が提案する場面の挿入の是非と各処理過程の終了の判断が行われる。GM機構の具体的な処理は、6.2節に記述する。

4.3.4 Player 機構

TRPGにおけるPLは、GMが用意したストーリーにおける登場人物を演じることで、ストーリーを進行させる役割を持つ。そのPLに該当するPL機構は、GM機構から提示された場面を基準に、次の場面の提案を行う。PL機構は、一度のストーリー生成の度に、内部に場面や事象に関する提案方針を持つ一つ以上のPLを準備する。PLの概念の区別を容易にするため、以降は実際のPLの機能を果たす仕組みをPL機構、そしてPL機構の中に存在するPLをプレイヤーモデル (Player Model: PLM) と表記する。

GM機構に場면을提案する際には、PLMは自身の提案方針に基づき、PLMが持つ知識ベースを参照して、場面の案を他のPLMへ提案する。その後、各PLMはお互いが提案した案を評価し、最も評価が高い案をGM機構へ提案する。

なお場面ごとに、GMにより優先権を与えられるPLMが一つ存在する (基本的にローテーションで指名される)。これはある場面において、どの人物が視点となるかを決定する基準であり、もし提案する場面が評価の差で決まらない場合、優先権を持つPLMの意見が優先される。

以上の仕組みにより、TRPGにおける複数人のPLによるストーリー生成の方法をANGGに導入する。PL機構の具体的な処理は、6.2節に記述する。

4.3.5 生成過程I:「準備」

ここからANGGにおいて想定される、「準備」、「生成」、「利用」の処理を、順番に説明して行く。まず「準備」では、GM機構及びPL機構によって、ストーリー生成に必要な情報が準備される。ここでの処理は (a) GMによる世界設定と場面連鎖の準備、(b) PLのための登場人物の準備の二つに分けられる。

(a) GMによる世界設定と場面連鎖の準備

ゲームユーザは GM が世界設定と初期状態の場面連鎖の生成に必要な情報の入力を行う。世界設定では、概念辞書の概念の制約（詳細は、5.2 節で述べる）の変更点を入力する。例えば「買う」という概念の行為者の制約を緩め、「猫」を追加することで、猫が人のように物を買うことが可能であることを表現する（擬人化された猫の登場）。初期状態の場面連鎖では、ストーリーにおいて中心となる事象を入力する。例えば、「男が宝を手に入れる」などである。場面連鎖からストーリーを生成するに当たり、INGS の物語の概念構造を参考に行っている。INGS における物語の概念構造はある時間ごとの人・物・場所の静的情報を示す状態、状態の動的変化を示す事象、事象を構造的に結合する関係によって構成される。状態は、図 9 のように時間ごとに個々の人・物・場所の情報が記述される。この人・物・場所の情報を属性フレームと呼ぶ（属性については 8 章で詳細に述べる）。個々の属性フレームの要素が持つ性質・特徴を記録し、各々の ID によって事象と結び付く。こうして時系列で管理された状態を用いることにより、時間順に続く場面を作り出すことが可能となる。物語の概念構造については、5.1 節で詳しく述べる。

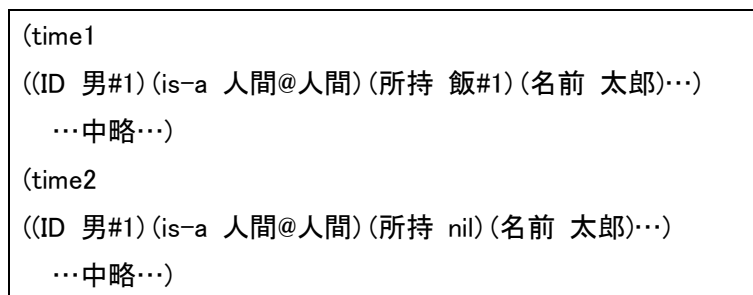


図 9 状態と属性フレーム

(b) PLのための登場人物の準備

(a)でゲームユーザによって入力された世界設定に基づき PL が操作する登場人物の属性を決定する。例えば、登場人物の属性は、種族や性別、年齢、職業といった要素である。またその人物が可能な行動を決定する。可能な行動とは、準備された世界設定における種族や職業などの制約下で許容される行動である。入力する情報は概念辞書の要素を用いて記述する。これは世界設定によって編集された概念辞書を参照する。入力された情報は、図 9 で示した属性フレームに挿入される。

4.3.6 生成過程 II:「生成」

基本的に ANGG では GM 機構から提示される場面にに基づき、PL 機構が場面の提案を繰り返すことでストーリーが生成される。図 10 は場面の提案における画面のイメージである（ただし、6 章で述べる現状の ANGG は、文字を主体としたインタフェースである）。図の左上部が映像イメージ部

であり、現在の場面に含まれる単語と一致する画像データを知識ベースから検索して表示する。図の右上部はユーザの入力部であり、現在の場面に対する PL の提案内容を入力する。図の下部はテキスト表示部で、GM から提示される場面を文によって PL に示す。この文は INGS の文生成機構を用いて生成される。ここでの入力の一つ以上の事象を持つ物語の概念構造の記述である。ただし、そこに含まれる事象は、PL が操作している登場人物の属性と事象の制約を照らし合わせ、全ての要素が制約に収まっていなければならない。



図 10 「生成」における画面のイメージ

場面連鎖の拡張処理は、INGSS におけるストーリー生成機能を利用する。INGSS におけるストーリー生成は、物語の概念的構造の生成・拡張により行われる（詳細は 5 章で述べる）。ストーリーを拡張するためのストーリー技法は、ストーリー生成における形式的手法で、拡張元の物語の構造 A を入力とし、ストーリーコンテンツ知識ベースに含まれる構造的知識から、物語の部分構造 B を生成する。その二つを連結した結果が生成される物語 A' である。この時、物語の構造に含まれる事象は、動詞概念辞書から参照した動詞概念の格構造（詳しくは 5.2 節で述べる）に対して、行為者や行為の対象などに具体的な値を挿入することで生成される。以上の処理により拡張された場面連鎖は、連続した場面として PL に提示される。この処理の後、人物・物・場所の状態を参照し、場面が持つ前提条件が満たされた場合、GM は前提条件が満たされた場면을提示する。ただし、ストーリー生成の終了条件が先に満たされた場合は、初期の場面連鎖に含まれる場面が提示されず、ストーリー生成は終了する。

4.3.7 生成過程 III:「利用」

実際の TRPG においては、TRPG を遊んだ結果から生まれたストーリーから新たな作品を仕上げ

ることや、結果となるストーリーを反映させ、基盤となる世界設定を更新することも多い。「利用」段階は ANGG によって生成されたストーリーの利用に当たる。実際の TRPG におけるゲーム終了後の作業に当たる処理であり、「生成」の過程で提示される文をまとめ、一つのテキストとして出力する。これは場面ごとに提示された文をまとめることで構造化されたテキストを作る。ユーザはさらに場面に名前を与えるなど、出力された最終結果を編集することでストーリーを完成させる。また、一つの完成された物語あるいは複数のそれを本という形に編集することも可能である。場合によっては、生成されたストーリーから、知識ベースに格納した世界設定を更新することも可能である。

4.4 ストーリー生成の方法

GM 機構と PL 機構の関係によって行うストーリー生成は、様々な方法で実現できる。ここでは 6 章で詳しく述べるギャップ技法の概説の他、三つの方法について触れる。

- **ギャップによる驚きの生起**：準備されたストーリーの枠組みと PL によって提案されるストーリーの差から、異なるストーリーの展開を行う方法である。この時の差をギャップと呼び、その差を生み出す技法をギャップ技法と呼ぶ。ギャップ技法は、他の場面とギャップのある場面を生み出すことで GM に驚きを与え、その驚きは GM の生成方針を変化させる。実際の TRPG ではストーリーが大きく逸脱することは少ないが、人間の発想を超えた PL 機構が実現されれば、大きくストーリーを変化させることが可能である。
- **登場人物どうしの関係に基づくゴールの駆動**：登場人物どうしの関係と目的の相互作用によって生成されるストーリーが変化する。2.4.2 節で挙げた“MUSE project”でも登場人物どうしの関係を変化させることで、生成されるストーリーが変化する。
- **GM 及び PL が持つ内的情報の差に基づくストーリーの変化**：GM 機構及び PL 機構が生成に対して目標を持つことで、二つの機構の間に目標の差が生まれ、そのメタレベルのギャップからストーリーが変化する仕組みである。ギャップ技法を使うのではなく、GM と PL の生成方法の食い違いから提案される場面が変化して行く。
- **ノンプレイヤーキャラクターを用いたストーリー生成**：NPC の集団をある PC を取り巻く環境と見立て、PC と NPC または NPC どうしの相互作用を利用する方法である。長岡・小方 (1999) が提案した方法を援用し、ANGG でも NPC を利用するストーリー生成の方法を検討した (小野・小方, 2016d)。

4.5 まとめ

4章では、まず ANGG のコンセプトを述べた (4.1 節)。それは、人間の思考から外れたストーリーを生成し、ストーリーの可能性を拡げることにある。次に ANGG のゲーム性について説明した (4.2 節)。さらに、重要用語として世界設定と場面連鎖、GM 機構と PL 機構について述べ、三つの生成過程についても言及した (4.3 節)。最後に、ギャップ技法による方法も含めて、ANGG における可能なストーリー生成の方法についてまとめた (4.4 節)。

5. 統合物語生成システムを利用したストーリー生成基盤

1.3.4 節で述べたように、物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) は統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) の一部を利用する。この章では、INGSS を構成する機構を概説し (5.1 節)、事象生成機構 (5.2 節) 及び文生成機構 (5.3 節) を中心とした説明を行う。

5.1 統合物語生成システムの構造

INGSS (Ogata, 2016) は、図 11 に示すように、三つの生成機構 (ストーリー生成機構、物語言説機構、物語表現機構) と、生成機構が利用する知識機構 (各種辞書及び知識ベース) によって構成される。INGSS の生成処理は、それぞれの機構と対応して以下の三つの生成段階に分かれる (なお 2.3 節で述べたように INGS において生成に一定の手順はなく、多様な生成手順の可能性を持つ。この節では便宜上、生成段階と表現した)。

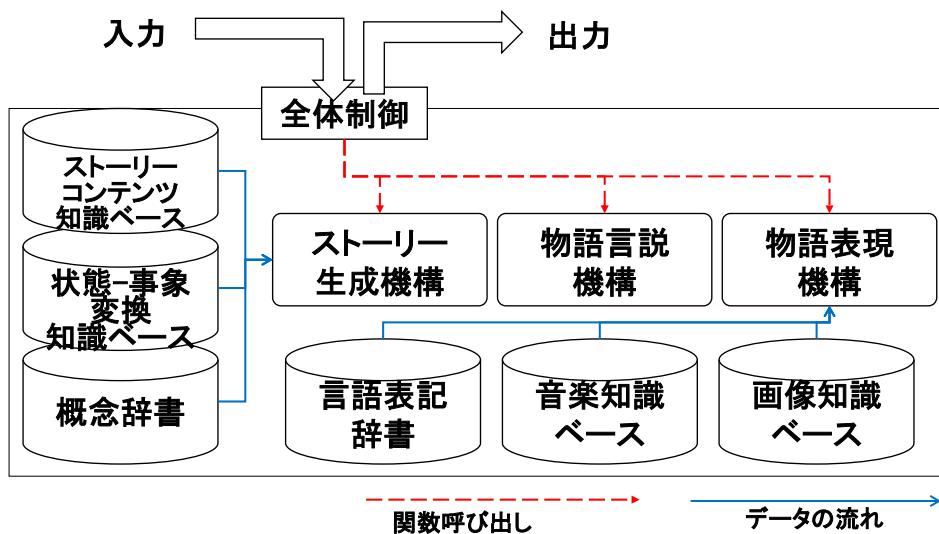


図 11 統合物語生成システムの構成

- **ストーリー生成**：出来事の生起時間順の並びを階層的に構造化した、ストーリー木を生成する処理である。ストーリー木の最下層は出来事を表す事象である (事象は、概念構造を強調する場合、事象概念とも呼ぶ)。事象どうしを結ぶ因果関係などの関係を中間ノードとした階層構造を持つ。ストーリー生成は、ストーリー木の拡張に相当し、形式的手続きであるストーリー技法によってストーリー木の構造が拡張される。

- **物語言説生成**：出来事の提示の仕方を変化させて物語内容の語りの構造を構成する処理である。ストーリー木の構造を変形することで時系列順を操作し、回想構造などを作る。その最下層は事象の他、描写や説明の概念表現を含む。この変形に用いる手続きを物語言説技法と呼ぶ。また、物語言説技法を適用したストーリー木を物語言説木と呼ぶ。
- **物語表現生成**：画像・文字・音を用いて、表層表現（映像・文・音楽）を生成する処理である。物語表現知識を参照することで、ストーリー木や物語言説木は、表層表現の構造と結び付く。特に音楽は、ストーリー木や物語言説木と音楽の木構造を対応付けることで生成される。

以上の物語の構造や表層表現の生成は、以下に挙げる知識ベースを複合的に利用した知識処理を基礎として行われる。

- **物語コンテンツ知識ベース**：物語コンテンツ知識は、ストーリー技法や物語言説技法に対して、個々の事象のための具体的な知識内容に相当する知識である。物語コンテンツ知識は、物語コンテンツ知識ベース中に組織的に格納されており、複数の事象を含む物語の全体構造を作り出すために使われる。例えば、二つの事象の間の因果関係を表す知識、複数の事象の連鎖としてのスクリプト知識、ストーリーにおける大きな構造を作り上げるストーリーコンテンツグラマーなど、多様な知識がその中に含まれる。
- **物語表現知識ベース**：物語コンテンツ知識ベースが物語の内容を作るための知識を格納しているのに対して、表層表現の生成に用いる知識ベースを物語表現知識ベースと呼ぶ。その中には、主に、言語表記辞書（鎌田・小方, 2013）、音楽素材知識ベース（Ogata, 2016）、画像要素知識ベース（小野・小方, 2013b）、アニメーション知識ベース（小野・小方, 2012; 小野・上田・小方, 2013）が含まれる。これらの知識ベースに格納された知識はそれぞれが概念辞書の要素と結び付く。

次に概念辞書の構造とその使用方法を説明する。前述の物語内容知識ベースが物語の全体構造を作り出すために使われる知識であるのに対して、概念辞書は、ストーリーの構造の末端に当たる個々の事象を作るために使われる。ストーリー生成において事象を生成する際、背景的な知識として概念辞書（Ogata, 2016）が利用される。概念辞書は、動詞や名詞、修飾語などの語彙の意味（概念）を体系的に格納した辞書であり、名詞概念辞書、動詞概念辞書、形容詞概念辞書、形容動詞概念辞書、副詞概念辞書がある。

ANGG では現状、動詞概念辞書及び名詞概念辞書を扱う。図 12 に二つの辞書の構成の一部を示す。動詞概念は、動詞概念辞書の末端の要素であり、それぞれが、文型パターン、格構造、格に関する制約条件を持つ。格構造はその動詞概念の必須格を記述しており、各々の格は 5.2 節で述べる名詞概念辞書の中間概念に基づく制約条件を持つ。

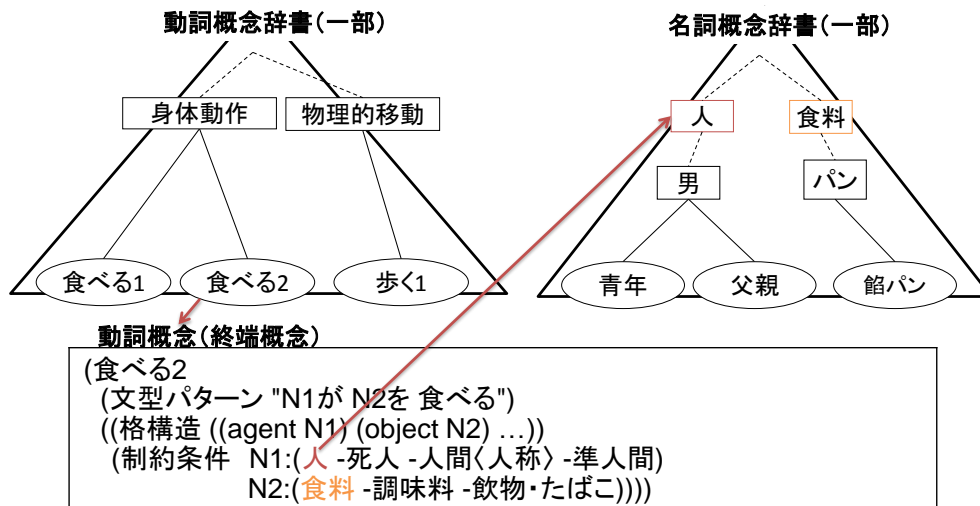


図 12 INGS における動詞概念辞書と名詞概念辞書の構成と関係

図 13 に INGS が生成するストーリーの構造を示す。INGSS が生成する物語は木構造で表現され、それを物語木と呼ぶ。ある一つの物語木は、「関係」、「事象」、「状態」から成る。関係は、事象どうしの因果関係などを表現する中間ノードであり、複数の事象を結び付ける。その時、関係どうしが結び付くことで階層構造を作る場合もある。事象は物語における出来事を表す終端ノードである。事象は何らかの格構造を持ち、動詞概念と後述する状態に含まれる任意のインスタンスによって構成される。状態はある時間におけるインスタンスの静的な情報の集合である。連続する単位時間における二つの状態は、一つの事象と結び付く。つまり、二つの状態の差が、結び付く一つの事象によってもたらされた変化となることを意味する。INGSS では、図 14 のような流れで、辞書を参照しながら一つの事象の生成と文生成を行う。次に 5.2 節で事象の生成と文生成の具体的な流れを説明する。

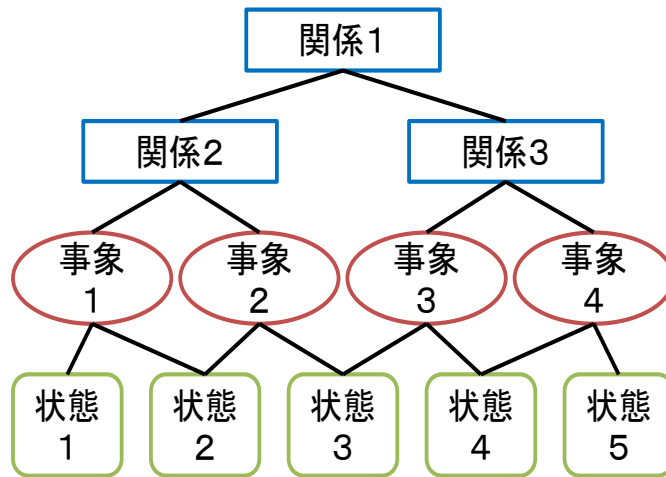


図 13 統合物語生成システムにおけるストーリーの木構造

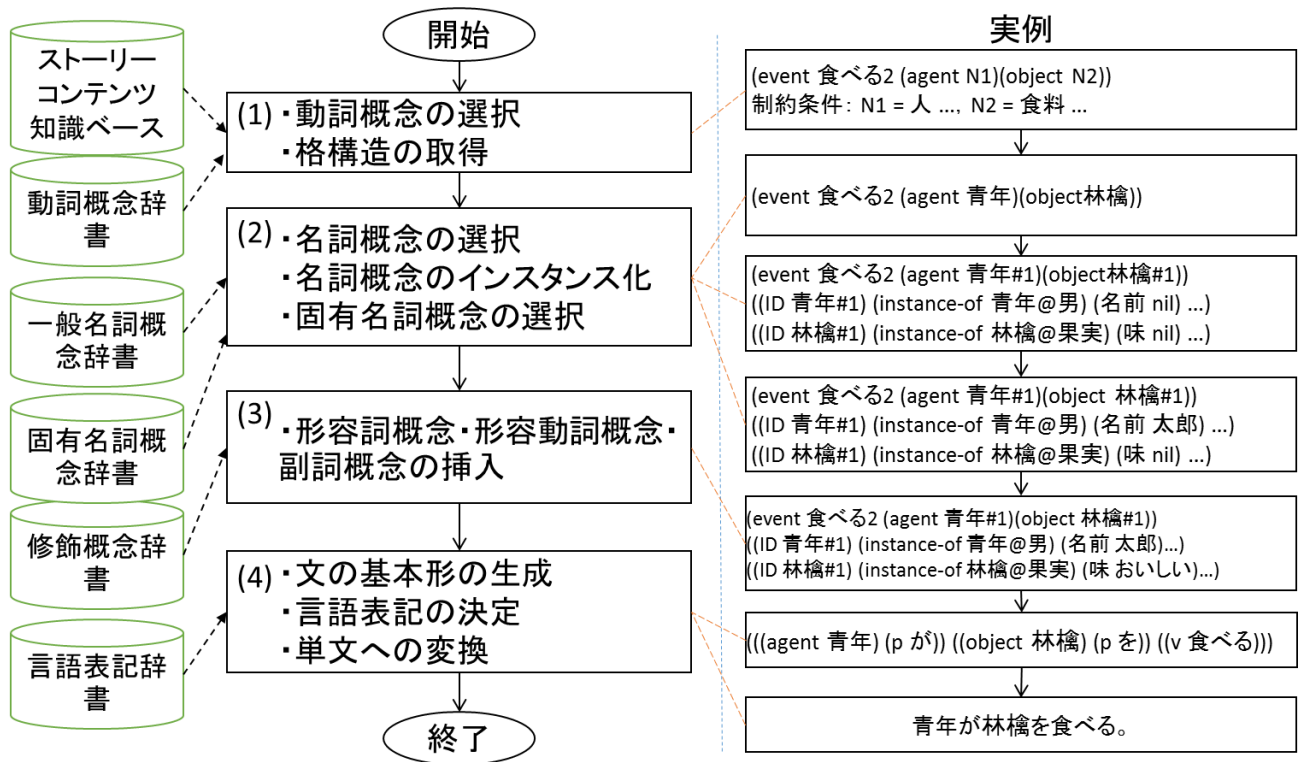


図 14 一つの事象の生成から文生成までの流れ

5.2 概念辞書を利用した事象生成の方法

名詞概念辞書は、直接ストーリーに現れる終端概念と終端概念を束ねるカテゴリである中間概念を持つ。5.1 節で述べた動詞概念の制約条件は、名詞概念辞書の中間概念と結び付く。図 15 及び図 16 は事象の生成過程の流れである。事象生成では、動詞概念の格ごとに、制約条件で指定された名詞概念辞書の範囲から終端概念が選択され、具体的な要素（人、物、場所のインスタンス）が生成

される。

状態は、ある時間における人、物、場所の属性情報を表す。例えば「男が大学に居る」や「男は空腹である」などの情報である。それに対して事象は、「男が自宅から大学に行く」などといった動的な変化を表し、その動的な変化は、「男が自宅に居る」という状態から「男が大学に居る」という状態へ変化させるように、ある時間における状態を別の状態へ変化させる。

状態と事象の関係は、状態-事象変換知識として、状態-事象変換知識ベース（秋元・栗澤・福田・小方, 2013）に格納している。状態-事象変換知識とは、状態変化及び前提条件の組と動詞概念を結び付けた知識である。状態変化とは、ある事象（動詞概念）によって生起する状態の変化の記述である。前提条件は、組となる状態変化が生起するには最低限、どのような状態が存在しなければならないかを記述している。

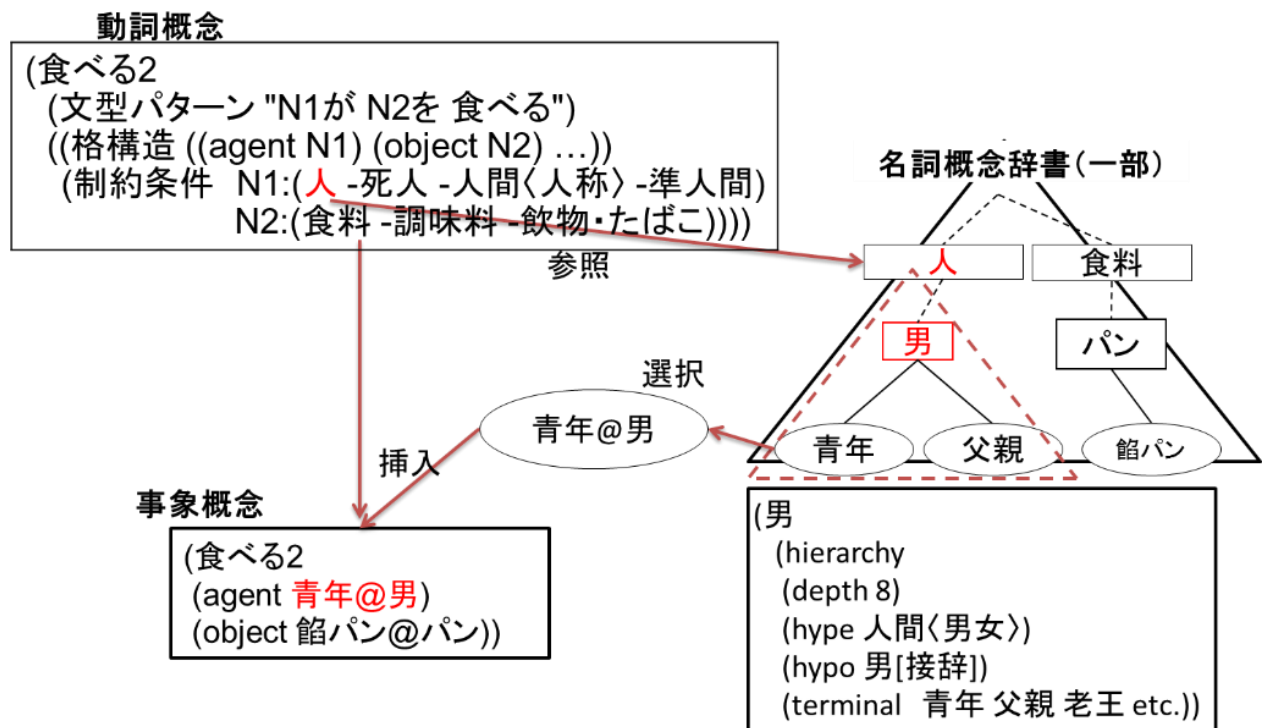


図 15 名詞概念の挿入 (中間概念「男」を選択)

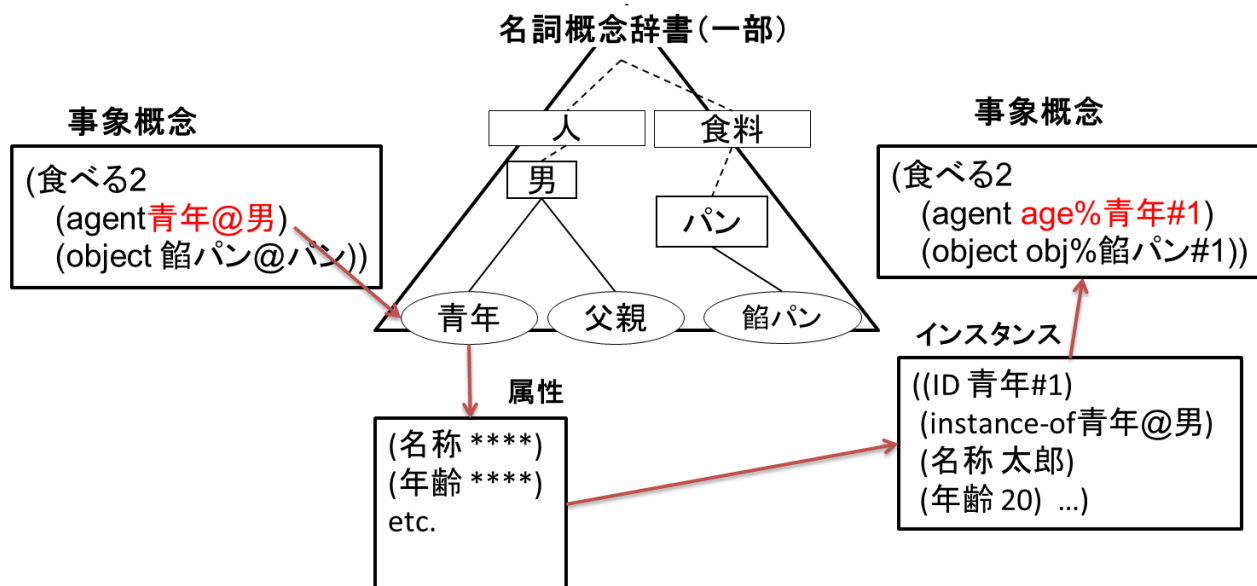


図 16 名詞概念のインスタンス化

状態-事象変換知識は主に、一つの状態と一つの事象から別の状態を生成する際に用いる。しかし、二つの状態から一つの事象を生成する場合にも用いることがある。ストーリー生成機構では、ストーリー生成の際、連続する二つの事象から生成される状態に齟齬がある場合、二つの状態に基づく事象補完を行う。事象補完とは、「事象 A→事象 B」から「事象 A→事象 X→事象 B」を作る機能である。この時、事象 X は事象 A が持つ状態変化によって生成された状態を前提条件とし、なおかつ事象 B の前提条件を満たす状態を作る状態変化を持つ。例えば、「男が大学で勉強する」と「男が自宅で食事する」が連続する時、その間には「男が大学から自宅へ移動する」という事象が補完される。

5.3 言語表記辞書を利用した文生成の方法

INGS は、一般名詞概念辞書、固有名詞概念辞書、動詞概念辞書、形容詞概念辞書、形容動詞概念辞書、副詞概念辞書の六つに対応する言語表記辞書を持つ。さらに、助詞の言語表記辞書も持つ。言語表記辞書には、一つの概念に対して四種類の言語表記が格納されている(図 17)。漢字(送り仮名を含む)、ひらがな、カタカナ、ローマ字である(表 6 にその例を示す)。文生成では、生成パラメータに応じて四種類の言語表記のいずれかが選択される。また、選択された言語表記のカテゴリーの中に複数の候補が存在する場合は、その中からランダムに選択される。



図 17 言語表記辞書における概念と言語表記の対応関係

表 6 各言語表記辞書の内容の例

種類	実例
一般名詞	(切り餅 (切餅 切り餅)(きりもち)(キリモチ)(kirimochi)) (クラッカー (nil)(くらっかー)(クラッカー)(kurakka-)) (栗饅頭 (栗饅頭)(くりまんじゅう)(クリマンジュウ)(kurimanju))
固有名詞	(東京大学 (東京大学 東大)(とうきょうだいがく とうだい)(トウキョウダイガク トウダイ)(Tokyodaigaku Todai)) (岩手山 (岩手山)(いわてさん)(イワテサン)(Iwate-san))
動詞	(齧る (齧る)(かじる かぶる)(カジル カブル)(kaziru kaburu)) (食う (食う)(くう)(クウ)(kuu)) (飲む (飲む)(のむ)(ノム)(nomu))
形容詞	(怖い (怖い)(こわい)(コワイ)(kawai)) (勇ましい (勇ましい)(いさましい)(イサマシイ)(isamasii)) (恐ろしい (恐ろしい)(おそろしい)(オソロシイ)(osorosii))
形容動詞	(見事だ (見事だ)(みごとだ)(ミゴトダ)(migotoda)) (歴史的だ (歴史的だ)(れきしてきだ)(レキシテキダ)(rekisitekida)) (雄大だ (雄大だ)(ゆうだいだ)(ユウダイダ)(yuudaida))
副詞	(生憎 (生憎)(あいにく)(アイニク)(ainiku)) (敢えて (敢えて 敢て)(あえて)(アエテ)(aete)) (青々と (青々と)(あおあおと)(アオアオト)(aoaoto))

5.4 まとめ

本章では、INGS の全体の機構を概説した (5.1 節)。さらに、ANGG と特に関係する事象生成機構 (5.2 節) 及び文生成機構 (5.3 節) について説明した。二つの機構は、概念辞書及び言語表記辞書を利用することで、ストーリーにおける事象を生成し、その事象を自然文に変換する。ANGG は、ストーリー全体の構造を生成するが、末端の事象レベルの生成には INGS の機構を利用することで、

概念辞書に基づいた多くの種類のストーリーの生成を行うことができる。また生成されたストーリーを文として示すことも容易となる。加えてギャップ技法のフィードバックも行いやすいという利点を持つ。次章では、**ANGG** における実際のストーリー生成の方法とギャップ技法の仕組みについて説明し、さらにギャップ技法の実験について報告する。

6. ギャップと驚きを用いたストーリー生成

4章では、物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) の全体のデザインと、基本的なストーリー生成の仕組みについて述べた。本章では、ANGG におけるストーリー生成機構をより詳細に説明し、ギャップ技法の全容を示す (6.1 節から 6.3 節まで)。さらに、ギャップ技法による用いた驚きを持つストーリーの生成方法に関する実験と考察を述べる。ギャップ技法に関する実験は、試作したギャップ技法に基づいて生成したストーリーにおけるギャップと驚きの関係の調査 (6.4 節及び 6.5 節)、この実験により改訂したギャップ技法を用いた、ギャップ技法適用割合と驚きの関係の調査 (6.6 節)、そしてギャップ技法そのものが生み出すギャップの量の調査 (6.7 節)、以上の三つを行った。

6.1 ストーリー生成機構の構成

ANGG におけるストーリー生成は、ゲームの進行過程そのものである。ストーリーの背景情報である世界設定に基づき、ゲームマスター (Game Master: GM) とプレイヤー (Player: PL) のやりとりによる場面連鎖 (小野・小方, 2017a) の拡張が行われる。4.3.1 節及び 4.3.2 節で述べたように、世界設定は、一つのストーリーを構成する要素の集合 (人・物・場所・時間) 及び、その構成要素の可能性を定義する制約を合わせた記述であり、場面連鎖は、GM 機構が作るストーリーの枠組み並びに生成されるストーリーである。場面連鎖は、ストーリーをある場所及び時間単位で分けした場面によって構成される。一つの場面は一つ以上の事象で構成された事象列へと展開される (Ono & Ogata, 2016d)。ANGG では、GM の役割を果たす機構を Game Master 機構 (GM 機構)、プレイヤーの役割を果たす機構を Player 機構 (PL 機構) と呼ぶ。ANGG におけるストーリー生成機構の概念図を図 18 に示す。ANGG は GM 機構と PL 機構で成り立ち、それぞれの機構はストーリーの展開のための知識ベースを持つ。

6.2 GM 機構と PL 機構のやりとりに基づくストーリー生成の手続き

ANGG におけるストーリー生成は、場面連鎖に対する一つの場面の挿入及びその場面の事象列への展開に当たる。ストーリー生成の際に、GM 機構はストーリーの枠組みの全容を把握するが、一方で PL 機構は GM 機構から開示された情報しか持たない。PL 機構はストーリーの進行に合わせて開示される情報と、PL 機構が場面の提案のために生成したプレイヤーモデル (Player Model: PLM) の持つ知識を組み合わせる。次にストーリー生成の準備及びストーリー生成、場面の

事象列への展開の手続きをまとめる。

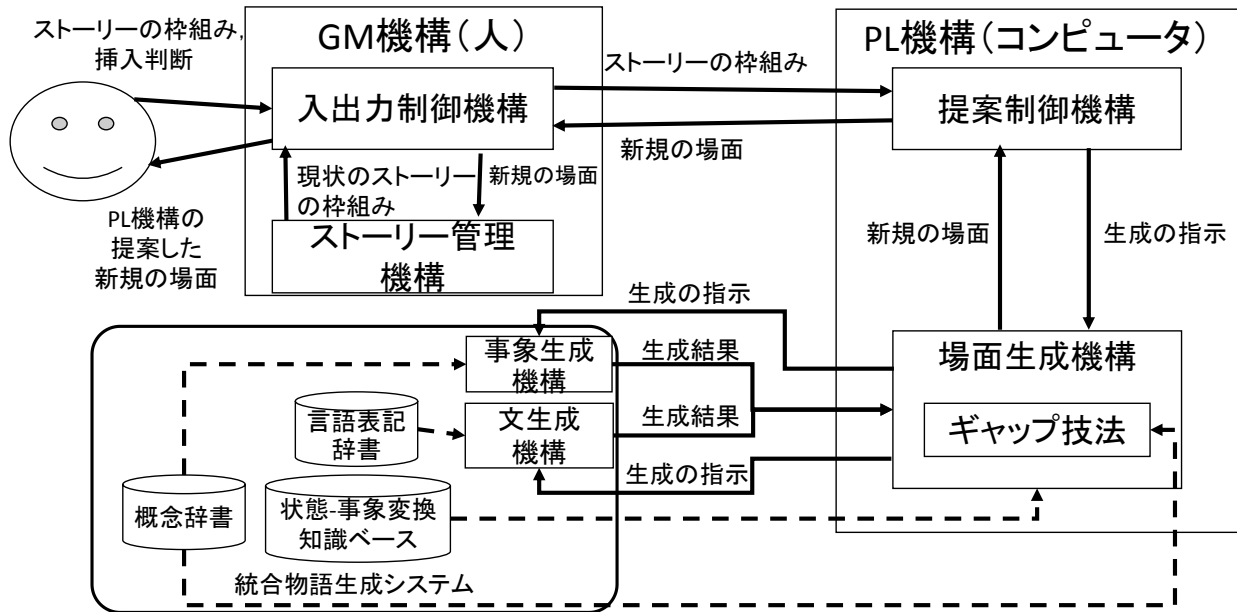


図 18 物語自動生成ゲームにおけるストーリー生成機構の概念図

図 19 に、ストーリー生成の準備に関する流れを示す。GM 機構は、世界設定及び初期状態の場面連鎖を準備する。世界設定は 4.3.1 節で述べたように、任意の要素を組み合わせるか、あるいは既存の世界設定を調整することによって準備される。なお GM がストーリーの中で操作するノンプレイヤーキャラクター (Non-Player Character: NPC) はこの世界設定に含まれる。初期状態の場面連鎖は、準備した世界設定に基づき、三つ以上の場面を含むように用意される。その後、GM 機構は PL 機構へストーリー生成の終了条件を、直接的ないしは間接的に与える。PL 機構は与えられた終了条件を元に、PLM の数や内容を決定する。各 PLM は、世界設定及び各々の提案方針に基づき PC を生成する。

1. GM 機構が世界設定を準備する。
2. GM 機構が初期状態の場面連鎖を準備する。
3. GM 機構が PL 機構に対してストーリー生成の終了条件を与える。
4. PL 機構が PLM の数と各 PLM の内容を決定する。
5. PL 機構が各々の PLM 毎に PC を生成する。

図 19 ストーリー生成の準備の手続き

図 20 にストーリーの生成の手続きを示す。ストーリー生成においては場面の提案と採用が繰り返されることで場面連鎖が拡張される。GM 機構が準備した終了条件が満たされた場合、ストーリー生成は終了する。場面は基本的に PL 機構の提案を採用するが、生成開始時及び GM 機構が用意し

た場面の前提条件が満たされた場合、GM 機構が準備した場面連鎖から場面を採用する。

1. GM 機構が場面一つを PL 機構に示す。
2. PL 機構と GM 機構のやりとりにより、場면을具体化する（場面の具体化の手続き（図 21）へ）
3. GM 機構により用意された終了条件が満たされた場合、生成を終了する。そうでない場合、4 へ移る。
4. 具体化された場面にに基づき、GM 機構ないし PL 機構が次に挿入する場面を決定する。どちらが決定するかは GM 機構が判断する。
5. 1 へ戻る。

図 20 ストーリー生成の手続き

採用された場面はいずれも事象列へ展開される。図 21 に場面を具体的な事象列へ展開する手続きを示す。場面の提案と同じように、提案する事象は複数の PLM によるやりとりで決定される。ただし GM 機構が用意した場面は、GM 機構のみで事象列へ展開される場合がある。

1. PL 機構が GM 機構に PC を通した場面内の行動を提案する。
2. GM 機構が PL 機構から提案された行動をストーリーに反映する。
3. GM 機構が反映した行動に対する反応を NPC ないし語り手を通して、PL 機構へ返す。
4. 1～3 を繰り返す。2 また 3 の時点で、GM 機構が場面の目的を達成したと判断した場合、場面の具体化手続きを終了する。

図 21 場面の具体化の手続き

実際の TRPG において GM と PL のやりとりで生起する二つのストーリーにおけるギャップとそれによる驚きを、システムに導入する（小野・小方, 2017a）。次節ではこのギャップ技法を用いたストーリー生成に関して詳しく述べる。

6.3 ギャップ技法を利用したストーリー生成

GM に対して驚きを与えるストーリーの生成方法であるギャップ技法の仕組み及びその技法の分類について述べる。

本研究における驚きとは、GM の想定したストーリーと実際に生成されたストーリーの差によって、GM の中で生まれる変化を意味する。この時の二つのストーリーの差をここではギャップと呼ぶ。ストーリーにギャップが含まれる時、GM はストーリーから驚きを受けると仮定する。ギャップを持つ場面を生成する技法をギャップ技法と呼ぶ。

2.1 節で触れたように、ギャップ技法の実現に当たっては、異化的修辭（小野・張・小方, 2012）や切断技法（金井, 2010）を援用した。異化的修辭は、物語中の任意の要素 A について、A のいずれかの性質か A に関連する要素を、受け手の常識ないし日常から乖離した別の何かへ置換することで、要素 A 自体の印象を強める。切断技法は、ある映像作品中の連続した場面において、時間的な繋がりや人物の連続性を欠如させることでストーリーを切断し、任意の要素の印象を強める働きをする。金井（2010）による切断技法の定義において、本論文で関係する部分は以下の通りである。

- 事象の連続性を壊すなど、連続するショット間の要素の間に差異（非連続性）を設けることによって、編集そのものを強調する。
- 同一の対象を繰り返して撮影するなど、事象とイメージの関係を非合理化する（壊す）ことによって、イメージそのものを強調する。

ギャップ技法には、以下のような方法が考えられる。上で述べた異化的修辭は構成要素や内容の変化に、切断技法は構造の短縮や延長に援用することができる。

- **構造の短縮**：GM が用意した枠組みにおける場面の流れや生成される事象列をできるだけ短くするように提案を行う方法—(1)構造の省略，(2)構造の入れ替え，(3)事象列の省略，(4)事象列の入れ替え。
- **構造の延長**：GM が用意した枠組みにおける場面の流れや生成される事象列をできるだけ遠回りするように提案を行う方法—(1)構造の延長，(2)事象列の延長。
- **内容の変化**：GM が提示した場面や事象とは別の場面や事象によって、その場面の目的を達成する内容を提示する方法—(1)場面的変化，(2)事象の変化。
- **構成要素の変化**：GM が提示した場面や事象に含まれる要素に関連性がある、あるいは関連性が薄い要素を含んだ場面や事象を提案する方法—(1)人の変化，(2)物の変化，(3)場所の変化，(4)時間の変化。

ストーリーの構造に注目し、ギャップ技法を構造のどのようなレベルに適用するかによって、変化の内容が変わることも考えられる。構造のレベルには、場面連鎖の構造、場面の構造、事象の構造の三つがある（表 7 に概要をまとめる）。以上に基づいて試作したギャップ技法を表 8 にまとめる。また、ギャップ技法を適用するタイミングは、PLM の提案方針に基づく。現実の TRPG では、主に PL の考え方の傾向（英雄志向や破滅志向、安定志向、愉快犯的志向などの展開に関する好み）により決定する。しかし PLM であれば、乱数的ないし周期的なタイミングでギャップ技法を適用することも可能である。

表 7 ギャップ技法を適用する構造のレベル

対象	変化する内容
場面連鎖の構造	場面どうしの繋がり，場面連鎖全体の長さ.
場面の構造	場面の長さ，場面の内容（場面そのもの及び具体化された場面に含まれる事象）.
事象の構造	事象の構成要素（人，物，場所）.

表 8 実装したギャップ技法の概要

名称	変化の内容
人の変化	事象の構造における，人物に当たる要素を変化させる.
物の変化	事象の構造における，物に当たる要素を変化させる.
場所の変化	事象の構造における，場所に当たる要素を変化させる.
事象の変化	事象の構造における，動詞に当たる要素を変化させる.
場面の変化	GM 機構の用意した内容を，(GM 機構による場面とは)異なる場面によって達成する.
場面連鎖の構造の延長	場面連鎖の構造における，ある二つの場面の間をできるだけ長くするように変化させる.
場面連鎖の構造の省略	場面連鎖の構造における部分を省略する.

本章で述べる実験では，ギャップと驚きの関係の傾向に注目し，驚きの成分よりも，ストーリーの驚きの有無を重視したため，単純に驚きがあるかどうかを評価指標とした．実験は小規模な範囲で技法を実装したので，ストーリーの変化が比較的にわかりやすいものであったと考えられる．また被験者が評価を行う上で負担になりすぎない数をサンプル数とした．ギャップの計測方法を次に示す．

ギャップ値は，二つのストーリーの間にある差を表す値である．ストーリーS0 から生成される二つのストーリー，Sa と Sb の間にあるギャップの量を示すギャップ値 G は式(1)で計算される（R は Sa と Sb の類似度である）．ギャップ値は，0.00 から 1.00 までの実数値を取り，1.00 に近いほど二つのストーリーの差が大きいことを示す．

$$G = 1.00 - R \quad \dots \text{式 (1)}$$

式 (1)のうち，R は次の式 (2)で算出される．式 (2)の分母は，Sa と Sb のうち場面の総数が多い方の値を利用することを意味する．これは場面連鎖の構造レベルの変化の影響を表現するためである．完全一致類似度は，二つのストーリーが同一の場合における類似度である．なお 6.4 節以降で述べる実験では単純化を理由に，場面一つの構成を事象一つに固定したため，事象どうしの類似度が場面どうしの類似度に相当する．

$$R = \frac{\text{場面どうしの類似度の合計}}{\text{Max}(Sa\text{の場面の総数}, Sb\text{の場面の総数})} * \frac{1}{\text{完全一致類似度}} \dots \text{式(2)}$$

Sa の場面一つと Sb の場面一つの類似度は、それぞれの場面に含まれる全ての事象どうしの類似度の合計である。事象どうしの類似度は式(3)のように算出した。

$$\begin{aligned} \text{事象どうしの類似度} &= \text{動詞概念どうしの共起関係情報} \\ &+ \text{同一の格に含まれる名詞概念どうしの共起関係情報} \dots \text{式(3)} \end{aligned}$$

式(3)で利用する共起関係情報は『青空文庫』に含まれる作品から算出したものである（照井・小野・小方, 2016）。格の内容が一致した場合は、共起関係情報を無限（プログラム上では 999）とした。名詞概念及び動詞概念の共起関係情報（小野・小方, 2015a; Ono & Ogata, 2016e）は、名詞どうしの関係、動詞どうしの関係、名詞と動詞の関係のそれぞれを実数で表現しており、その値が大きいほど二つの要素の関係が強いことを示す。小野・小方（2015a）や Ono & Ogata（2016e）は実験により、共起関係が弱い二つの要素は、読み手の違和感を生起させやすい傾向があるという結果を得た。そこで違和感を二つの要素の間のギャップと仮定し、ギャップ値を計算する方法を提案する。

二つの場面を比較する際、まず S0 が持つ場面を基準として、Sa と Sb にある場面どうしを比較する。次に新しく挿入された場面どうしを比較する。Sb が Sa よりも長い場合や短い場合もある。図 22 に比較の詳細を示すが、例えば、ストーリー S0 における場面 A と場面 B の間に、Sa では二つ、Sb では一つの場面が新しく挿入されている場合、Sa 及び Sb に挿入された一つ目の場面を比較し（図 22 の太枠の場面）、Sa に挿入された二つ目の場面は、比較対象無し（類似度 0）として計算する（図 22 の細枠の場面）。これは構造の変化が、ストーリー全体を大きく変化させ、ギャップを大きくすると仮定したからである。

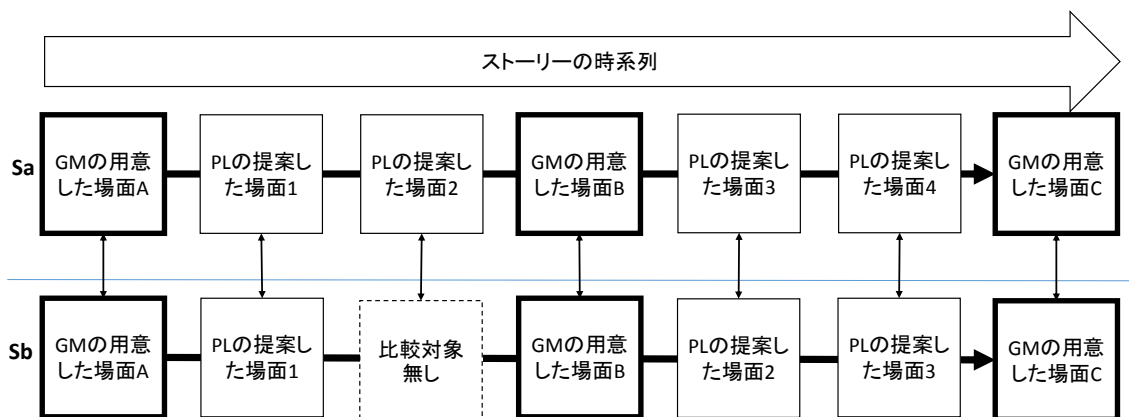


図 22 ギャップ値の計算の例

6.4 ギャップ技法によるストーリー生成の実験

「ギャップ技法を使用せず生成したストーリー」と「ギャップ技法を使用して生成したストーリー」の比較実験を行う。この実験の分析では、6.3 節で示した計算方法により機械的に計算したギャップと、比較実験で得た主観的な驚きを比較することで、ギャップと驚きの関係を調査する。

この実験の目的は、ギャップ技法を使用したストーリーが持つギャップが、どの程度の驚きを与えるかを確認することである。被験者及び評価対象は以下の通りである。

- **被験者:**20 名 (内訳:20 代の TRPG 未経験者 10 名, 60 代の TRPG 未経験者 2 名, 20 代の岩手県立大学の TRPG サークルに所属する 8 名)
- **評価対象:**技法を使用して生成した 10 ストーリー

実験の方法は以下の通りである。技法を使用しないストーリー (Sa) と、技法を使用したストーリー (Sb1~Sb10) を、同一の場面連鎖に基づき生成した。なお Sb1 から Sb10 までの各ストーリーは、以下に示すギャップ技法により生成された。

- **Sb1:**構造の延長, 場所の変化
- **Sb2:**場所の変化
- **Sb3:**構造の延長, 物の変化
- **Sb4:**構造の短縮
- **Sb5:**事象の変化
- **Sb6:**構造の延長
- **Sb7:**場面の变化

- **Sb8:** 構造の延長, 物の変化
- **Sb9:** 事象の変化, 構造の延長
- **Sb10:** 構造の延長

評価の前には、指示用紙を被験者に渡すと共に、次のように教示した—「これから、二つの物語を交互に 10 回見てもらいます。先に見せる物語 A はサイクルごとに共通しており、後に見せる物語 B はサイクルごとに違います。最初に物語 A を 40 秒映しますので、頭の中にイメージを思い浮かべて下さい。次のサイクルから物語 A は 15 秒映します。物語 B は長さに応じて 20 秒から 40 秒映します。」。

その後、被験者は Sb1 から Sb10 までを図 23 の手順に従い評価した。図の任意の時間は、Sa は始めに 40 秒、二回目以降は 15 秒の時間を設定し、Sb はストーリーの長さに応じて 20 秒から 40 秒の時間を設定した。

1. 任意の時間、スクリーンに「技法を使用しないストーリー (Sa)」を映す
2. スクリーンに映していたストーリーを消す
3. 任意の時間、スクリーンに「技法を使用したストーリー (Sb)」を映す
4. スクリーンに映していたストーリーを消す
5. 30 秒の時間で評価を被験者に書き込んでもらう
6. 5 秒間のインターバルの後に 1 へ戻る

図 23 実験の手続き

次に評価方法を説明する。一つのストーリーに対して、二つの回答欄を用紙に印刷した。回答欄 A では、用紙に印刷されたストーリーに対して、驚いた個所に線と「○」を、より強く驚いた個所に線と「◎」をつける。回答欄 B では、回答欄 A の下に印刷された目盛り付の線（図 24）に対して、ストーリー全体を通して、どの程度驚いたか、該当する位置の目盛りの上に「○」をつける。最後に 5 分間の自由記述を行った。

回答欄B

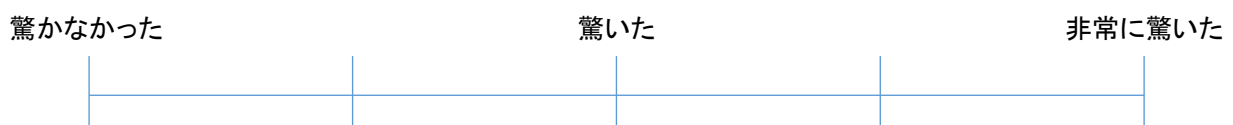


図 24 回答欄 B の目盛り付きの線

6.5 実験の結果に対する考察

表 9 に被験者毎のストーリー全体の評価を示し、図 25 に驚きの評価平均が低いストーリーから順に、驚きの評価平均とギャップ値を並べて比較したグラフを示す。また表 10 に自由記述の回答を示す。驚きの評価平均は被験者毎の驚きを平均した値である。図 25 は左軸と実線が驚きの評価平均であり、右軸と破線がギャップ値である。横軸は評価対象のストーリーである。

ギャップ値を説明変数、ストーリー全体の驚きの評価平均を被説明変数とした相関分析の結果、相関係数は 0.70 であり、ギャップ値と驚きの大きさは強い比例関係にあると考えられる。またこの結果からギャップが大きいほどストーリー全体に対する驚きが大きくなる傾向があると判断できる。

表 9 各ストーリーにおける被験者ごとの驚きの結果

被験者	サンプル									
	Sb1	Sb2	Sb3	Sb4	Sb5	Sb6	Sb7	Sb8	Sb9	Sb10
A	4	5	3	2	3	1	5	2	2	5
B	3	1	1	1	3	2	4	3	2	4
C	4	3	4	1	3	3	5	3	3	5
D	5	2	3	1	5	1	5	3	4	5
E	4	4	4	1	5	4	5	4	4	5
F	2	4	1	1	3	3	5	2	2	5
G	1	3	4	1	4	1	5	3	5	5
H	2	3	1	2	4	2	4	3	4	2
I	3	5	4	2	4	2	5	2	2	5
J	2	5	3	2	2	2	5	4	2	5
K	3	2	4	1	4	3	4	3	4	4
L	3	4	4	3	4	3	4	3	3	5
M	3	3	3	1	4	2	4	2	5	5
N	2	3	3	1	4	2	4	2	3	4
O	4	3	3	2	4	2	5	4	5	5
P	4	4	5	5	3	1	5	2	2	5
Q	3	2	3	1	3	2	4	2	2	5
R	3	2	2	1	3	2	4	2	3	5
S	3	5	4	1	5	2	5	2	4	5
T	3	4	3	1	5	2	2	4	1	3
評価平均	3.05	3.36	3.10	1.55	3.75	2.10	4.45	2.75	3.10	4.60
ギャップ値	0.85	0.87	0.74	0.63	0.81	0.74	0.79	0.74	0.77	0.92

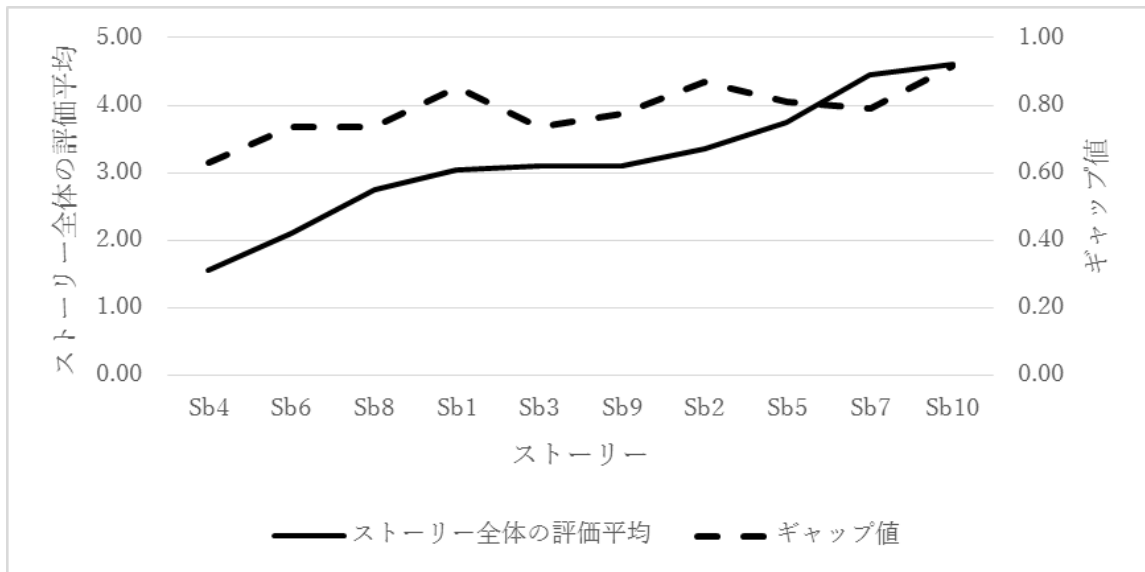


図 25 驚きの評価平均とギャップ値の比較

表 10 被験者による自由記述

被験者	回答
A	少ない文章で場面が結構変わるので、そこに「死ぬ」や「殺す」など物騒な言葉が入ってくると驚きが強かった。 「探偵が文香を家屋で殺す」は何かの拍子にころしてしまったのかなーと想起されてよかった。
B	物語のそれぞれグッドエンドやバッドエンドで終わる話があり面白かった。 もっと驚く内容でも良いと思う。 鈴木が最後どうなったかわからない物語が多かった。
C	「証拠物件」という単語が割と小さめ手で扱えそうな感じを受け少し違和感を感じた。 文香が探偵に殺されるといったそれまでの話と大きく違う話に関しては特に驚いた。 同じ文が続いている文には違和感を感じた。
D	探偵が文香を助けに来たはずなのに、殺したことに非常に驚いた。 物語の B が非常に驚いた内容の後だと、次の内容の印象が薄くなり、驚きがないこともあった。 同じ文が 2 行で続くと、その文の内容によって、驚きが変わった。 一度出た内容が、次以降の物語に出ると、驚きが小さくなった。
E	B3 の 3 行目、証拠物件を「造る」という表現に驚いた。 B の 2・5 行めについても、犯人をつかまえるための証拠物件を破壊するような表現であったため驚いた。 B6 の 3・4 行目は同じであるうえ、突然戦いだした二人に驚いた。

F	驚くという表現が少しだけあいまいで評価がしづらかった。 物語 B で突然「死ぬ」や「殺す」という表現がでてきたときは驚いた。 物語 A に関しては、合計 10 回も見たので内容も覚えてしまったので、毎回見る理由がよくわからなかった。
G	最初こそ比較的柔らかい表現ばかりだったが、終盤になるにつれて、「死ぬ」や「殺す」等のきつい表現が目立っていたと思った。
H	同じ文章が二度表示されると強調されているようで強く印象に残った。 前文に対して、直後に対極的な現象が記述されていると、展開の変化におどろいた。 「驚いた」という評価の方法があいまいで、どう評価すれば良いか迷うところがあった。
I	驚きについては、個々の動詞（騒ぐ、食べるなど）は、瞬間的なインパクトはあっても、物語全体の驚きはなかった。逆に文の流れがおかしければおかしくなるほど、また長ければ長いほど、物語全体の驚きやインパクトは増していった。
J	物語 A と比較して追加された部分が基本的に驚きにつながった。ooが死ぬなどバッドエンド的なのも驚いた。
K	提示された物語 A を視覚的にイメージするようになるまでは解答にとまどってしまっていた。3 つめくらいからはペースがつかめたと思う。
L	最後に死ぬとか殺すとかでおどろいた。
N	途中で探偵が事件と全く関係のないことをしている話があったりしておもしろかった。 2 回繰り返すと長時間行っているのかな？とか思った。 最後の話で探偵が死んだが、理由が事件でなく、酒の飲みすぎで死んだ感じになって驚いた。
M	動詞や接続詞が不自然なところがあったり展開が急な場面があったりして読みにくいと思ったところが多かった。
O	途中からあからさまに物語と全く関係のない文章が出てきて驚かせようとしているように感じました。
P	元の物語 A にあった、あるべきものが「ない」ことに驚いた際、どのように記述すればよいのかわからなかった。
Q	意図はあまり良く分かりませんが前提条件を打ち砕かれた内容を見た際の違和感のようなものを見るものだったのかなと思いました。
R	物語 A の表示時間が長く感じた。（ある程度間を空けるのであれば適正？） 同じ内容が続くものは物語として冗長に思う。 日本語的におかしな文があると物語の想像の邪魔になる。
S	特になし
T	不覚にも何回か笑ってしまいました。

驚きの分類を表 11 に示す。分類の際には図 26 に示すように、複数の事象に線が引かれ、それらを囲むように丸が付けられている場合は複数の事象とし、一つの事象のみに線が引かれ丸を付けら

れている場合を単一の事象とした。また「探偵が証拠物件を大通りで造る。」のように語のみに線を引いた場合は単一の語とし、「探偵が栗を食べる。」のような場合は部分事象として扱った。

ここから、以上の実験結果に関して考察する。まずかなり多くの被験者が驚きを感じた分類のうち、「A. 単一の動詞」及び「B. 単一の事象」について述べ、次いで同じく「複数の事象」に関連する「C. 反復する事象」及び「D. ストーリーを引き延ばす事象」について述べる。また「E. ストーリーの流れを分断する事象」及び「F. 驚きを与えた箇所」から驚きの生起する位置に関する考察を行う。最後に以上の成果から、今後の展望をまとめる。

表 11 驚きの分類

分類	数	例
単一の語（動詞）	76	探偵が証拠物件を大通りで <u>造る</u> 。
単一の語（名詞）	11	探偵が <u>むかつき</u> で倒れる。
単一の事象	85	探偵が証拠物件を大通りで <u>造る</u> 。
単一の部分事象	52	探偵が <u>栗</u> を食べる。
複数の事象	52	探偵が鈴木を家屋で見逃す。 探偵が鈴木を家屋で殺す。 探偵が <u>むかつき</u> で倒れる。 探偵が事件で死ぬ。
複数の部分事象	4	探偵が <u>崖</u> に転がる。 探偵が鈴木と崖で争う。 探偵が <u>崖</u> から家屋に移動する。
複数の事象と単一の部分事象	1	探偵が鈴木と家屋で争う。 探偵が <u>崖</u> に転がる。 探偵が鈴木と崖で争う。
単一の事象と単一の語	1	偵が証拠物件を大通りから引き出す。 探偵が証拠物件を大通りで <u>造る</u> 。
不連続な複数の部分事象と複数の語（動詞）	1	探偵が証拠物件を放送局から <u>盗む</u> 。 探偵が鈴木と家屋で争う。 探偵が鈴木を家屋で見逃す。 探偵が鈴木を家屋で殺す。 探偵が <u>むかつき</u> で倒れる。 探偵が事件で死ぬ。
部分的な強調のある単一の事象（「歩く」二重線強調）	1	探偵が大通りから家屋へ <u>歩く</u> 。
部分的な強調のある単一の事象（「助かる」二重線強調）	1	文香が家屋で <u>助かる</u> 。
部分的な強調のある不連続な複数の事象（「崖」二重線強調）	1	探偵が証拠物件を手紙に大通りで書く。 探偵が鈴木と家屋で争う。 探偵が <u>崖</u> に転がる。 探偵が鈴木と <u>崖</u> で争う。 探偵が <u>崖</u> から家屋に移動する。

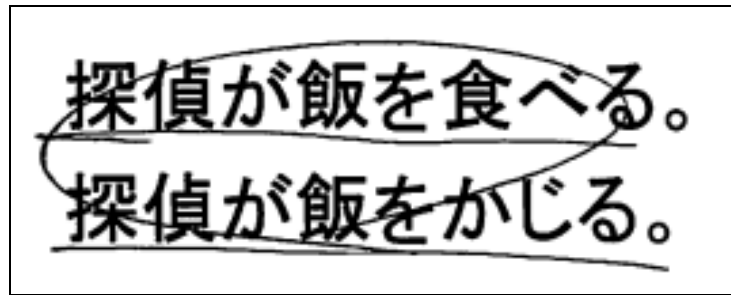


図 26 複数の事象に対する驚きの例

A. 単一の動詞

単一の動詞の中では「殺す」が多くの驚きを与えた。「殺す」は他の約二倍の数の驚きを与えており、また強い驚き(◎印)も多い。次に「造る」が多くの驚きを与えた。「殺す」は被験者4名(ADFG)の自由記述より、それ単体で大きな驚きを与えたことが分かる。それに対して「造る」は被験者Eの自由記述から「証拠物件」と関連することで驚きを生み出したことが分かる。また他の結果より「証拠物件」を含む事象が多く驚きを生み出した点から、「造る」の驚きはそれ単体としてではなく、事象としての驚きと推測できる。以上より語そのものの印象あるいは、通常では結び付き辛い語との結び付きにより、驚きが生まれたと推測できる(例えば、「証拠物件を造る」は通常、探偵が行う行為ではないと考えられ、ギャップと驚きに繋がったと推測する)。単一の動詞概念の驚きを説明変数、ストーリー全体の驚きの平均を被説明変数とした相関分析では、二つの間に比例関係が見られた(相関係数 0.59)。また、ストーリー中の事象がどの程度、被験者に驚きを与えたかを独立変数とした重回帰分析により、Sb7における「探偵が文香を家屋で殺す。」やSb5における「探偵が証拠物件を大通りで砕く。」はストーリー全体の驚きの評価平均に対して、他の事象と比較して強い影響があり、このことから単一の動詞概念による驚きはストーリー全体の驚きに対して強い影響を持つと考察する。

B. 単一の事象

ストーリー全体の驚きを比較した場合、「殺す」などは大きな影響を与えたと考えられる。しかし、「造る」を含むストーリーは他と比較してそこまで大きな驚きを与えていない。今回の実験では、ギャップ技法によって後半が変化したストーリーが、特に被験者に大きな驚きを与えた。山根(2005)が述べたように驚きが瞬間的と考えた場合、ストーリーを最後まで確認した段階での印象が、そのままストーリー全体の驚きの評価となったと考えられ、このような場合驚きの生じる位置がストーリーの終盤に近いほど、その影響が強いと推測される。

C. 反復する事象

Sb6 の「争う」及び Sb10 の「酔う」では共に事象が反復する。この反復する事象の両方を囲む、あるいは二つ目の事象を囲む場合を、被験者が反復する事象に驚きを感じたと判断すると、前者は約 8 割、後者は約半数の被験者が驚きを感じたことになる。しかし Sb6 が反復する事象によるギャップだけを持つことに対して、ストーリー全体の驚きの評価平均が他のサンプルと比較して小さいことや、単一の動詞概念の場合と同様の方法で Sb10 の重回帰分析を行った結果、反復する事象の影響は他の事象と比較して小さいため、反復は局所的な驚きを与えるものと考えられる。

D. ストーリーを引き延ばす事象

被験者 I は長ければ長いほど物語全体の驚きやインパクトが増すと述べた。そこで図 27 に示すように、Sa と、Sb1 から Sb10 のストーリーに含まれる事象の数の差とストーリーの全体評価の平均と比較した。比較の結果、ストーリーの長さが、おおよそ驚きに影響していると考えられる。一つのストーリーに含まれる事象の数を説明変数、ストーリー全体の驚きを被説明変数とした相関分析では、相関係数が 0.28 になり、微弱ながら比例関係を持つことが分かった。Sb2 及び Sb7 はそれぞれ、比較的に驚きの大きい「敗れる」と「殺す」を含む事象が最後に生じたため、ストーリー自体の驚きが大きくなったと考えられる。ギャップの生じた箇所の影響は後述する。

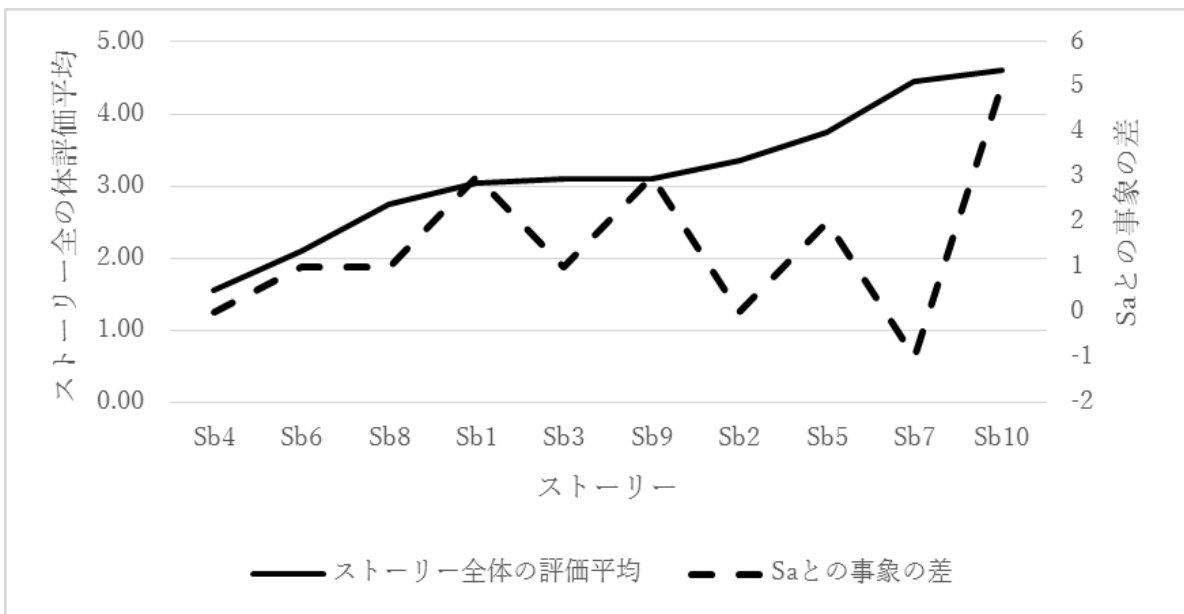


図 27 ストーリー全体の評価平均と元ストーリーとの事象数の差

E. ストーリーの流れを分断する事象について

筆者は、山根 (2005) が述べたように、驚きは予期している流れと違う事象が生じたことに対して生じると考えており、それは金井 (2010) が述べた「事象の連続性を壊す」ことによる切断技法と

も関連する。

「事象の連続性を壊す」ことによる驚きは、自由記述からも読み取れる。被験者 H は「前文に対して、直後に対極的な現象が記述されていると、展開の変化におどろいた。」と記述し、被験者 D が「文香を助けに来たはずなのに、殺したこと」について触れている点や、被験者 I が「逆に文の流れがおかしければおかしくなるほど」物語全体の驚きが増していると述べたように、ストーリーの流れの逆転や脈絡のない事象が驚きを与えたと考えられる。加えて被験者 J が記述した「物語 A と比較して追加された部分が基本的に驚きにつながった。」も、物語 Sa から予期される事象に対してギャップが生じたことで、驚きが生じたと考えられる。しかし予期された流れの切断において、ストーリー全体の驚きを大きく高める場合とそうでない場合があった。被験者 I は「食べる」について、「瞬間的なインパクトはあっても、物語全体の驚きはなかった。」と記述しており、実際に「栗を食べる」などの「食べる」を含む単一の事象ないし事象の組は驚きを与えたが、ストーリー自体の評価平均を見た場合は、それらを含むストーリー (Sb8, Sb9) は中程度の驚きである。これは次に述べる驚きの箇所から、その程度が変化したのではないかと考えられる。単一の動詞と同様の手続きにより回帰分析では、Sb9 における「探偵が飯を食べる。」「探偵が飯をかじる。」「探偵が飯を大通りから家屋に下げる。」が、他の事象と比較してストーリー全体の驚きに対して強い影響を与えていた。特に「探偵が飯を大通りから家屋に下げる。」は他の二つと比べても強い影響が見られ、「飯」という要素によるストーリーの切断と「飯を家屋に下げる」という脈絡のなさ(文の意味の不明さ)が影響したと考えられる。しかし Sb8 における「探偵が栗を食べる。」や Sb10「探偵が晩酌に酔う。」は影響が見られない。前者はストーリー全体の驚き自体も低く、一つの切断では、強い驚きを与えられないのではないかと推測した。後者についてはより強く驚きを与えた事象があり、その影響からストーリー全体の驚きと目立った関係があるとは考えられなかった。

F. 驚きを与える箇所について

ストーリーを「始」、「中」、「終」と三分割した場合、それぞれの箇所でどの程度の驚きがあったかを図 28 に示す。図 28 は積み立て型の棒グラフであり、黒色部分が「始」、灰色部分が「中」、白色部分が「終」における個別評価の平均を示す。折れ線グラフは各ストーリーにおけるストーリー全体の驚きの評価の平均を示している。図 28 では、被験者の個別評価の「○」を 1 点、「◎」を 2 点として驚きをカウントし、部分ごとの平均的な驚きの強さを算出した。図 28 からほとんどの場合、「終」部分が大きく変化しているものが大きな驚きを与えていることが分かる。(ただし、Sb7 及び Sb10 については、「殺す」や「死ぬ」など強い動詞を持つため、単純には断言できない。また Sb5 についても驚きの強い「証拠物件を砕く」「証拠物件を裂く」が含まれている)。これは、驚きが瞬間的なものであることを示唆している。今回の実験では、①ストーリーSbを読み終える→②部分の驚きの回答→③ストーリー全体の驚きの程度の回答の順に作業してもらっているため、最後の

驚きからストーリー全体の評価がなされたのではないだろうか。それゆえ、「中」部分でストーリーの流れから外れて「食べる」が生起するストーリーは、瞬間的なインパクトがあろうと、評価が中程度で留まったと考えられる。また、ギャップの箇所とストーリー全体の驚きの評価平均では、「始」、「中」、「終」を独立変数とした重回帰分析の結果、有意水準 5% で「終」に集中するギャップと驚きが有意な関係を持つことが分かった。逆に「始」と「中」に集中するギャップと驚きは、有意水準 5% で有意な関係が見られなかった。

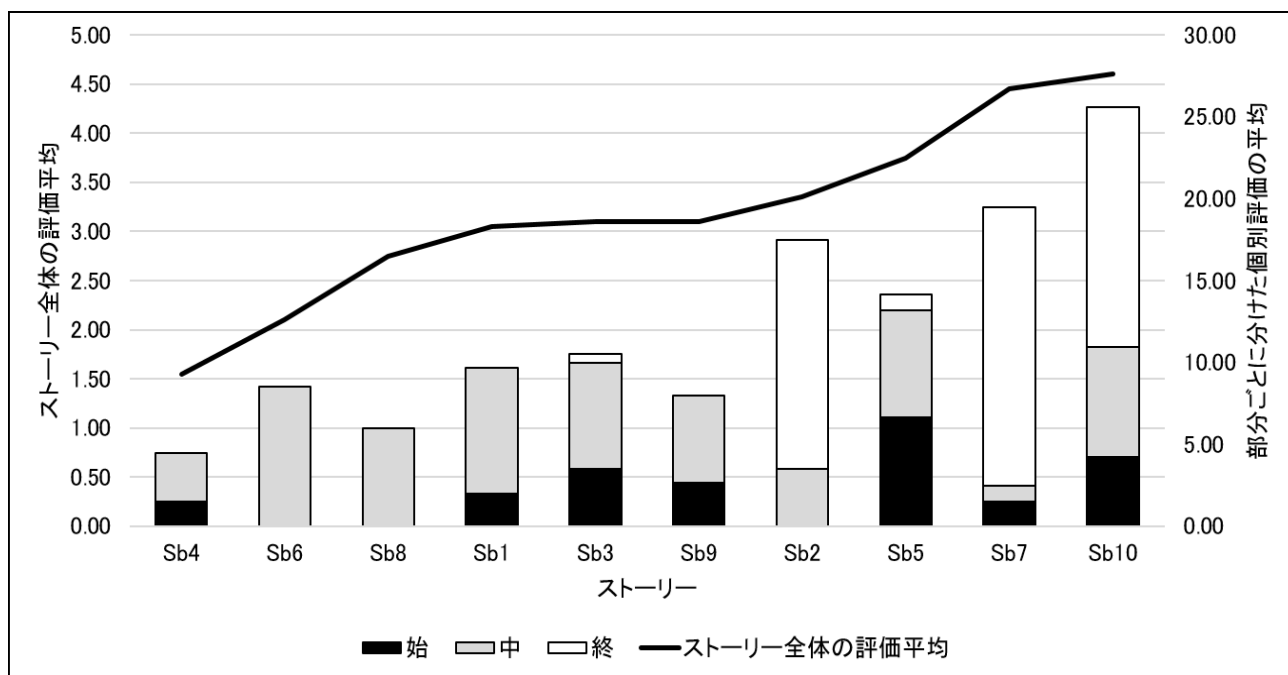


図 28 ストーリーを三分割した場合の各部分の驚きの強さ

驚きの持続性とその効果について、堀田 (2013) は、ヒッチコック (トリュフォー・ヒッチコック・山田・蓮實, 1990) が述べたサスペンスとサプライズ (驚き) の関係に基づいて、サスペンスはある事実について持続する緊張感から生み出され、サプライズ (驚き) は隠蔽された事実が前触れもなく開示される瞬間的な気づきから発生するものと述べた。ヒッチコック (トリュフォー・ヒッチコック・山田・蓮實, 1990) は、情報を開示することで、ストーリーを鑑賞している人間が、登場人物と同化し、ストーリーに参加することで、持続した緊張感 (サスペンス) が生まれると述べた。またヒッチコックは「思いがけない結末が話の頂点になっている場合をのぞけば、観客にはなるべく事実を知らせておくほうがサスペンスを高める」と、瞬間的なサプライズより持続するサスペンスを重視している。しかしこの言葉の前半は、結末におけるサプライズの効果について触れておりヒッチコック自身の作品にも「<サプライズ>としてのキス」 (トリュフォー・ヒッチコック・山田・蓮實, 1990) があるように、サプライズにも有用性があるように考えられる。

驚きの利用と関連して、学習における驚きに基づいた問題探究への動機付け (佐藤, 2015) や驚き

によって読者の認知を惹き付ける研究 (Nicenboim, Vasishth & Kliegel, 2014), 映画 (トリュフォー・ヒッチコック・山田・蓮實, 1990) や他のフィクション (堀田, 2013) におけるサスペンス及びサプライズ (驚き) を用いた演出といった表現方法に関する研究を 2.2 節で挙げた。特にサスペンスとサプライズに関しては, 瞬間的であるサプライズよりも持続性がある点で, サスペンスがより優位に立つこと (トリュフォー・ヒッチコック・山田・蓮實, 1990) が述べられているが, それらに対して, 久保田 (2015) が述べた考察より, 必ずしもサスペンスが優位に立つとは限らないと筆者は考える。本研究では, 驚きによる刺激を動機付けだけでなく, ストーリーの流れの変化を促す刺激として捉えることで, ストーリー生成の方法としてモデル化しており, ストーリー生成の点では, サプライズがサスペンスよりも優位になり得ると筆者は考えている。

G. 考察のまとめと驚きの利用方法に関する展望

まず, 以上の A から F までの考察についてそれぞれまとめる。「A. 単一の動詞」では, 一つの語のみが驚きを与える場合と, ある事象に含まれる複数の語の結びつきが驚きを与える場合を確認した。「B. 単一の事象」は, 上の「A. 単一の動詞」の例を含む場合が多く, B の驚きは A と類似する。「C. 反復する事象」の驚きによるストーリーへの影響は小規模である。「D. ストーリーを引き延ばす事象」は概ねストーリー全体の驚きと関連し, 「E. ストーリーの流れを分断する事象」はそれ自身が大きな驚きを被験者に与えた。しかしストーリー全体の驚きは「F. 驚きを与えた箇所」が大きく関わっていることが判明した。

本論文では, 大きく分けて二つの観点から驚きの効果を考察した。一つは語や事象, 場面といった対象の規模に基づく驚きの効果, もう一つは驚きの生じる位置の効果である。これらの考察に基づき今後は, 驚きの効果に基づいたギャップ技法の拡張を行いたい。例えば, GM 機構に対して大きな驚きを与え, ストーリーの流れを大きく変化させたい場合は, ストーリーの中盤で文脈を切断するギャップ技法を用いながら, ストーリーの後半に印象の強い語などを生み出すギャップ技法を使用するなどの利用方法が考えられる。また生成実験より驚きに基づくストーリー生成の制御方法を提案する。

また, 今後の実験方針として, 被験者の人数の拡大や被験者のグループの比較 (年齢層, ゲームグループ, など) を検討している。グループの比較について, TRPG の未経験者と経験者の両方を含めた実験を行ったが, その差を比較することはしなかった。被験者の人数自体も小規模であるため, 改めて TRPG の未経験者と経験者を比較する実験を検討している。

さらに将来的な展望として, デジタルゲームにおけるナラティブと類似した効果をギャップ及び驚きによって生み出すことができるのではないかと考えている。この考えは実験の自由記述のコメントから推測されたものである。関連するコメントを次に抜粋する—被験者 A: 「「探偵が文香を家屋で殺す」は何かの拍子にころしてしまったのかな—と想起されてよかった。」、被験者 B: 「物語

のそれぞれグッドエンドやバッドエンドで終わる話があり面白かった。」、被験者 E：「Sb2 の五行目についても、犯人をつかまえるための証拠物件を破壊するような表現であったため驚いた。」、被験者 N：「最後の話で探偵が死んだが、理由が事件でなく、酒の飲みすぎで死んだ感じになって驚いた。」。以上のコメントは、ストーリーに実際は記述されていない事柄を、被験者が想像したと推測できるコメントである。また被験者 R は「日本語的におかしな文があると物語の想像の邪魔になる。」とコメントしており、実際に物語を想像しようとしていることが伺える。そのためデジタルゲームにおけるナラティブを生み出すための方法としてギャップ技法を利用できると考える（なお文表現上の問題は INGS での課題とする）。

6.6 個々のギャップ技法に関する調査

本節では、前節までに述べた実験内容を踏まえ、ストーリー全体に対するギャップ技法の適用割合が、ストーリー全体の驚きに、どのように影響するかを調査した結果とその考察をまとめる。まず、6.5 節で述べた一つ目の実験の結果からギャップ技法を表 12 のようにまとめた。この体系は、6.5 節でまとめた驚きの種類を踏まえて、試作したギャップ技法を整理したものである。

表 12 一つ目の実験の結果に基づき整理されたギャップ技法

分類	方法
① 印象的な動詞概念を利用した事象生成	印象の強い動詞概念の利用
	関係のちぐはぐな名詞概念の利用
② 驚きを持つ事象の生成	動詞概念の変化
	名詞概念の変化
③ 場面連鎖の構造の延長	反復的事象によるストーリーの拡張
	新規の事象によるストーリーの拡張
	切断的な事象によるストーリーの拡張
④ 場面の变化	別方法による目標達成
⑤ 場面連鎖の構造の省略	既存の場面の省略

次に、6.6 節で述べる実験における仮説を示す。

- ギャップ技法の適用割合と驚きの強さが比例するが、適用割合のある一点から驚きの強さが下降して行く（ギャップに対する慣れ）。
- ギャップ技法の適用割合が多い場合、被験者はギャップ技法が未適用の部分に驚く。

実験では、ギャップ値の計算用ストーリーと、ギャップ技法を一定回数適用したストーリーを交

互に見せ、部分的な驚きとストーリー全体の驚きを評価してもらう（6.5節の方法と同様）。

調査サンプルは、一つの事象にギャップ技法を二回以上適用しないことを前提とし、ストーリー全体の事象に対してギャップ技法を適用した割合が、100%、75%、50%、25%の4パターンをそれぞれのギャップ技法ごとに生成した（九種類のギャップ技法×4パターン=36サンプル）。ギャップ技法の適用割合は、ストーリーに含まれる事象の数と、ギャップ技法を適用回数に基づいて算出する、例えば10個の事象で構成されたストーリーにおいて、ギャップ技法が5回適用された場合、ギャップ技法の適用割合は50%となる。図29が各ギャップ技法の結果である。それぞれ縦軸が驚きの評価の平均値を示し、横軸がギャップ技法の適用割合を示す。仮定どおりとなった技法は、「関係のちぐはぐな名詞概念の利用」、「名詞概念の変化」、「切断的な事象によるストーリーの拡張」、以上の三種類であった。

6.7 ギャップ技法によるギャップの量の調査

本節では、体系化したギャップ技法におけるそれぞれの技法がどの程度のギャップを生むか確認するため、ギャップ技法を使用せずに生成したストーリー（以下、「技法無しストーリー」と）、一つのギャップ技法を一度適用して生成したストーリー（以下、「技法有りストーリー」）のそれぞれのギャップ値を調査した結果とその考察をまとめる。実験の詳細は以下の通りである。

- **目的：**「技法無しストーリー」と比べて「技法有りストーリー」の方が、より大きいギャップ値を持つかどうかの確認を行う。
- **調査サンプル：**共通の入力から生成したストーリー1000個
 - 「技法無しストーリー」100個
 - 「技法有りストーリー」900個（9種のギャップ技法×100個）
- **手続き：**各サンプルのギャップ値を計量し、以下の三種類でギャップ値の平均値を出す。
 - 全ての「技法無しストーリー」
 - 全ての「技法有りストーリー」
 - 技法毎に分けた「技法有りストーリー」

調査サンプルは、「皇女に羽が生える。皇女が浮かび上がる。」というストーリーを入力として生成した（INGSが持つ文生成機構により自然文に変換済み。実際はCommon Lispにおけるリスト構造）。この入力となるストーリーは、INGSにより生成されたストーリーの中から、連続する二つの事象を選択したものである。表13に全体の平均値、表14に個々のギャップ技法における平均値を示す。少数点第三位以下は四捨五入している。

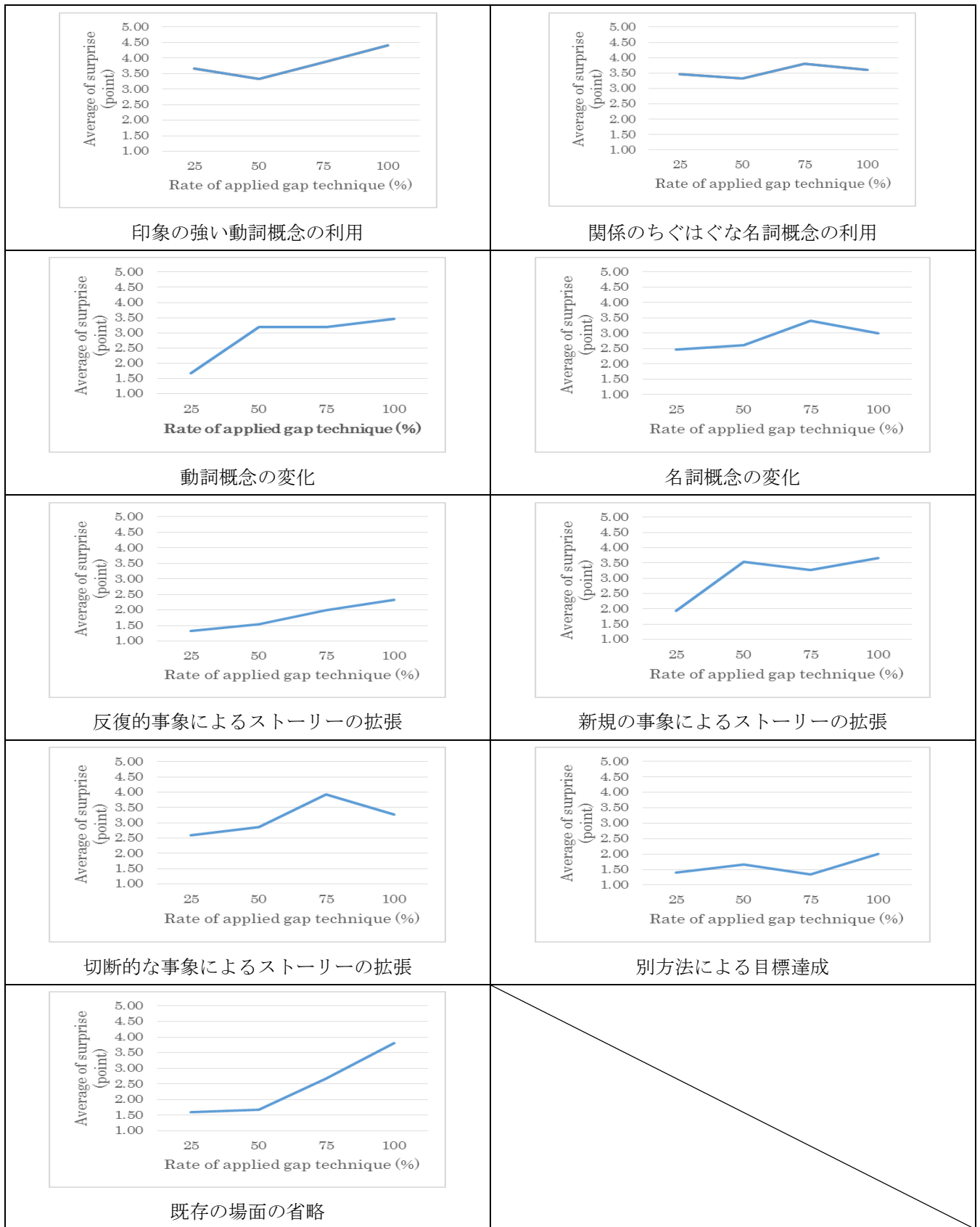


図 29 ギャップ技法の適用割合と驚きのグラフ

以上の手続きの結果、ギャップ値は、ギャップ技法の有り無しで極端な差は無い。個々のギャップ技法から見た場合、分類⑤を除いてその差は小さい。分類⑤は事象を減らす方向で変化し、始めからあったものが消失しているため、ギャップ値が他と比較して大きい。

表 13 技法の有無によるギャップ値の差

技法の有無	ギャップ値
技法有りストーリー	0.59
技法無しストーリー	0.45

表 14 各ギャップ技法におけるギャップ値

分類	方法	ギャップ値
① 印象的な動詞概念を利用した事象生成	印象の強い動詞概念の利用	0.56
	関係のちぐはぐな名詞概念の利用	0.55
② 驚きを持つ事象の生成	動詞概念の変化	0.55
	名詞概念の変化	0.56
③ 場面連鎖の構造の延長	反復的事象によるストーリーの拡張	0.63
	新規の事象によるストーリーの拡張	0.55
	切断的な事象によるストーリーの拡張	0.55
④ 場面の变化	別方法による目標達成	0.48
⑤ 場面連鎖の構造の省略	既存の場面の省略	0.88

二つのストーリーが完全に異なる場合はギャップ値が 1.00 になるが、各ギャップ技法におけるギャップ値の理論的な最大値は、分類①及び分類③は 0.66、分類②及び分類④は 0.8、分類⑤は 0.88 である。現状の仕組みから可能な限り最大のギャップ値を求める場合、一度に多くの候補を生成し、その中から最大のギャップ値を持つ候補の選択することが考えられる。

表 12 で分類したように、現状のギャップ技法は 5 分類 9 技法あり、ギャップ技法の手続きから、5 分類ごとに理論的な最大値が決定する。5 分類ごとのギャップ値の理論的な最大値を表 15 にまとめる（小数点第三位以下は四捨五入）。表 15 の値は、ギャップ値の計算式において、二つの動詞概念の間及び二つの名詞概念の間で、共起情報を持たない場合の値である。現状の仕組みから可能な限り最大のギャップ値を求める場合、ギャップ技法を一度適用する際、一つのギャップ技法から多くの出力候補を生成し、それらから最大のギャップ値を持つ結果を選択することで、より大きなギャップを持つストーリーを生成することができる。

そこで実際に、ギャップ技法ごとに、ギャップ技法を一度だけ適用したストーリーを生成し続け、その中から最大のギャップ値を抽出した。表 15 に九種類のギャップ技法と生成結果のギャップ値の最大値を示す。生成の際には、上で示した手続き及び入力を採用した。できる限り大きい値を得られるよう生成を繰り返したが、「別方法による目標達成」や「名詞概念の変化」は、上で述べた理

論的な最大値と大きく離れた値しか得られなかった。ギャップ技法で選択される可能性のある動詞概念や名詞概念において、共起情報の極小値が想定するよりも大きいためであると考えられる。共起情報の極小値はギャップ技法の対象となる事象（あるいは入力ストーリー）に依存するため、複数の事象がある場合、よりギャップ値が大きくなる対象の選択も今後の課題となる。

表 15 実験におけるギャップ値の最大値

分類	方法	最大値
① 印象的な動詞概念を利用した事象生成	印象の強い動詞概念の利用	0.63
	ちぐはぐな名詞概念の利用	0.63
② 驚きを持つ事象の生成	動詞概念の変化	0.63
	名詞概念の変化	0.57
③ 場面連鎖の構造の延長	反復的事象によるストーリーの拡張	0.63
	新規の事象によるストーリーの拡張	0.63
	切断的な事象によるストーリーの拡張	0.63
④ 場面の変化	別方法による目標達成	0.56
⑤ 場面連鎖の構造の省略	既存の場面の省略	0.88

次に現状のギャップの計算方法をより汎用的な計算方法にするためにはどうすべきかについて検討する。現状の計算方式では、二つのストーリーの間にある差（ギャップ値）を計算することができるが、ある出発点からどのくらい変化したかを見るのが難しい。二つの事象で構成されたストーリーSaと三つの事象で構成されたストーリーSbという二つのストーリーがある時、両者の差が事象の数だけならば、その事象がギャップ技法によるものであろうとなかろうと、同一のギャップ値を取るように計算される。ここでの計算方式は、ストーリーの構造における差を重視しているが、構成要素の差を考慮したより正確な計算が考えられる。文書の特徴をベクトルで表現し、ベクトルどうしの比較による差（類似度）の計量²⁹は、単語の出現頻度やその連なり方を中心とした方法であるため、構成要素の差を見ることに利用可能である。そこで現状の方法に、構成要素や事象の格構造の差を見る方法と組み合わせることでギャップ値計量の正確さが向上できるだろう。

6.8 まとめ

本章では、ギャップ技法を利用したストーリー生成の方法（6.1節から6.3節まで）と、ギャップ技法を用いた三つの実験及び結果の考察を示した。一つ目の実験では20名の被験者によって、ギャップ技法を用いて生成したストーリーにおける驚きを評価した（6.4節及び6.5節）。この調査では、部分における驚きと全体における驚きの二つの点で評価した。得られた結果より、ギャップと驚きに一定の関係を見出すことができた。そこからギャップを基準とした驚きの分類を行い、どのタイ

²⁹ Cos 類似度や Doc2Vec などがある

プのギャップが強い驚きを生み出すのか、あるいは全体の驚きに繋がるのかに関する傾向を確認した。二つ目の実験では、一つ目の実験で試作したギャップ技法を体系的に整理し、個々のギャップ技法ごとに技法の適用割合と驚きの関係を調査した（6.6 節）。筆者は、ギャップの適用割合が多くなった場合、驚きに対する慣れが生じると仮定していたが、九種類ある技法のうち、仮定通りの傾向を見せた技法は三種類だけであった。三つ目の実験では、ギャップ技法ごとに生み出すことができるギャップの量の調査を行った（6.7 節）。結果の候補を複数個用意することでできる限り最大のギャップ値を求めたが、二種類の技法は、理論的な最大値と大きく離れたギャップ値となっている。これはギャップ技法の対象となった要素について、共起情報が十分に弱い要素を得ることができなかったためである。そのため、ストーリー全体から、大きなギャップを生むことができる対象を選択する制御が今後必要となるだろう。

7. 語の統計情報に基づく概念選択

統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) では、事象生成における概念選択において、語の統計情報の利用を試みている。語の統計情報とは、あるテキストの集合における、語の出現頻度を計量した値 (以下、頻度情報) 及び語どうしの共起関係の強弱を計量した値 (以下、共起情報) を意味する。この章では、統計情報の計量に用いたテキストとツールを説明 (7.1 節) し、既存テキストをサンプルとした、名詞概念及び動詞概念を対象とする統計情報の獲得の方法と、獲得した統計情報に基づく戦略的な概念選択の方法をまとめる。具体的には、筆者ら (小野・小方, 2015a, 2015b; Ono & Ogata, 2015; Ogata & Ono, 2015, 2016; 照井・小野・小方 2016; 吉田・小野・小方, 2016) が試みた、名詞概念及び動詞概念のそれぞれに関する、頻度情報の獲得と利用 (7.2 節)、共起情報の獲得と利用 (7.3 節)、そして共起情報を利用した、頻度情報の推定方法 (7.4 節) を説明する。

6 章で述べたギャップ技法の実装では、名詞概念や動詞概念の頻度情報並びに共起情報を利用しており、二つの概念どうしのギャップを計算する際に頻度情報や共起情報を参照する。

7.1 対象テキスト及び使用ツール

『青空文庫』³⁰収録の 1872 年から 1963 年までの新字新仮名の全作品 4980 作品 (2014 年 9 月時点) を対象テキストとして、語の統計情報を計量した。作品は小説が主であるが、評論なども含む。対象テキストは html ファイルであり、そのタグ構造から本文に当たる部分のみを抽出した。また統計情報の計量には、KH Coder³¹を利用した。KH Coder とはテキストデータを統計的に分析するソフトウェアである。構文解析には、KH Coder において標準仕様である Cabocha³²を選択した。

なお獲得した統計情報は、あくまで語に関する情報であるため、INGSS における名詞概念辞書及び動詞概念辞書の各終端概念と結び付けを行っている。その際に、獲得した語に関する統計情報と、語の意味を表す概念では、単純には一対一の関係には結び付けられない。特に動詞概念辞書は、動詞の意味ごとに番号を与えており、例えば「食べる」という動詞には、「食べる 1」と「食べる 2」という動詞概念がある。「食べる 1」は比喩的表現の概念であり、「仕事で食べる」のように何らかの職で生計を立てていることを意味する「食べる」である。「食べる 2」は直接的な表現の概念であり、「リンゴを食べる」のような、食物などを体に取り込む行為を意味する。しかし、意味的な対応関係の判定には、高度な解析を必要とするため、本論文では単純に言語表記の字面上の一致だけで語と

³⁰ <http://www.aozora.gr.jp/>

³¹ <http://khc.sourceforge.net/>

³² <https://taku910.github.io/cabocha/>

概念の対応付けを行った。名詞概念も比喩的表現を含むため同様の処置を行っている。意味を考慮した語と概念の結び付けは今後の課題とする。次に、頻度情報、共起情報の順に、獲得方法及び利用方法を説明する。

7.2 語の頻度情報を利用した概念選択

まず名詞概念における獲得と利用、次に動詞概念における獲得と利用の順に説明する。図 30 は頻度情報による概念選択のイメージを示したものである。名詞概念や動詞概念の頻度情報は、その値の大小を選択の基準とし、概念選択を制御することをイメージしている。

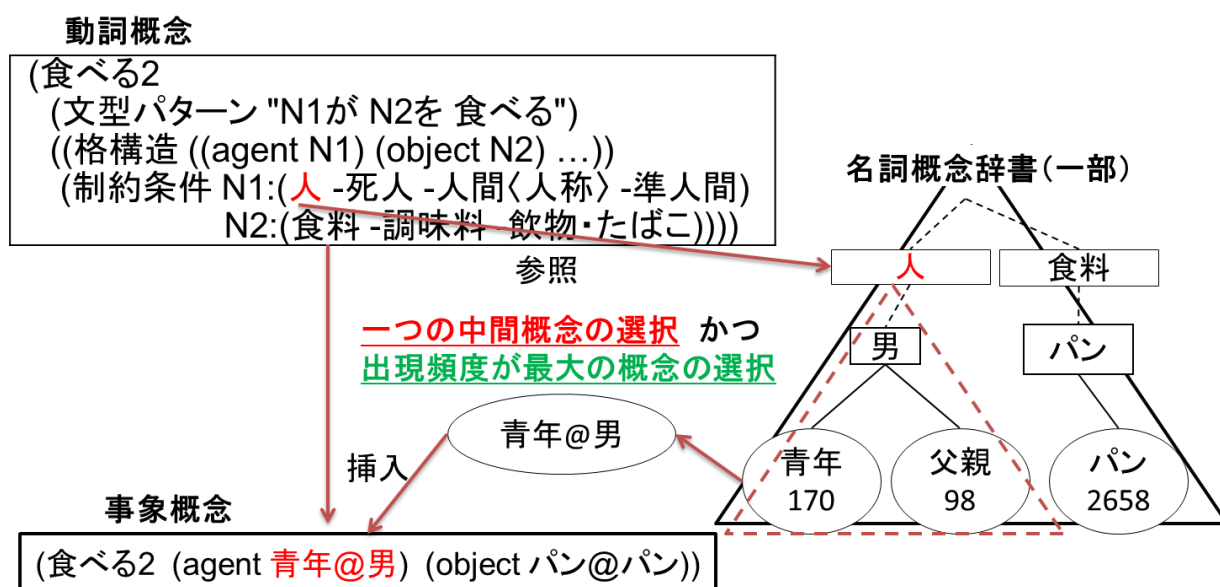


図 30 頻度情報に基づく概念選択のイメージ

7.2.1 頻度情報の計量方法

はじめに名詞概念の語の計量に関して述べる。作業は、まず対象テキストから名詞語彙の出現頻度の調査を行い、その結果の出現頻度を名詞概念辞書中の終端概念に結び付ける。5.2 節で述べたように、INGS における名詞概念辞書には名詞概念が階層的に格納される。そして、階層の最下位にある各終端概念は、言語表記辞書における語彙項目と対応する。その言語表記と語彙を結ぶことで、対象テキストからの名詞語彙の頻度調査の結果を、INGS の名詞概念辞書における終端概念に反映させた。なお、名詞概念辞書中に現在格納されている終端概念は総計 115,765 であるが、実際の分析に当たっては、以下のタイプの終端概念を除く。その結果、出現頻度の割り当てを実際に行うべき名

詞概念辞書中の名詞概念の総数は 76,029 となる。

- **接辞に当たる概念**：「～学校」・「～球場」のように、「～」の位置に他の概念が接続されることで一つの概念となる接辞概念 3,549 個は、頻度情報の割り当て対象から除く。
- **重複概念**：複数の中間概念の下位に同じ名称の終端概念が存在する場合がある。例えば、中間概念「君主[王]」・「貴人[君主]」・「王」のそれぞれに、終端概念「王」が存在する。例における「王」に相当するような重複概念は 28,421 種ある。例えば対象テキスト中に「王」が出た場合、重複概念のそれぞれに頻度 1 を加算する。従って、対象名詞概念はこの場合一つのみであり、二つの重複分は対象から除かれる。重複概念についてはこのような処理を行い、その分対象名詞概念の数が減少する。これにより、36,187 個が対象名詞概念から除かれる。

さらに、テキストからの語彙抽出を、以下のような条件及び方法によって行った。

- **抽出対象に関する条件**：固有名詞を除いた一般名詞を対象とする。
- **出現頻度の計量方法**：あくまで語彙の表記ごとに出現頻度を数える。例えば、「橋」と「はし」は異なるものと見做し、それぞれが出現した場合、それぞれごとに出現頻度を加算する。
- **名詞化された形容詞の抽出**：「太さ」・「惜しさ」・「惜しがり」・「なごり惜しげ」のような場合、「語幹の原形+さ」のように解析される。例えば「太さ」の場合、「形容詞:太い」+「接尾名詞:さ」と解析される。ここでは、このように語尾に「さ」・「がり」・「げ」のいずれかの接尾名詞が続く形容詞は続く接尾名詞と共に抽出する。
- **形容動詞語幹としての名詞の抽出**：例えば「立派」・「馬鹿」などは、「立派だ」・「馬鹿だ」という形容動詞の語幹として解析される。ここでは、形容動詞のうち直後に続く語が「だ」・「である」のどちらかである場合、その語幹部分を名詞と判断して抽出する。

以上のような条件・方式によってテキストからの名詞語彙頻度の計量を行った後、名詞概念辞書中の終端概念に頻度情報を単純に付加する。この時、言語表記辞書を併用することで、語と概念を結び付け、名詞概念に頻度情報を与えている。一連の作業の結果として、例えば名詞中間概念「人間〈男女〉」が持つ名詞終端概念には、「(異性 302) (士女 0) (男女 2559) (中性 51) (同性 84) (両性

79)・・・以下省略・・・」といったように頻度情報を割り振られる。

以下に計量結果を示す。「全抽出語彙」とは上記の抽出条件に適合した対象テキスト中の語彙の総数である。「一致数」は、この「全抽出語彙」のうち名詞終端概念と一致した語彙の数であり、他方「不一致数」は名詞終端概念と一致しなかった語彙の数である。最後の「網羅率」とは、対象名詞概念 76,029 に占める「一致数」の割合である。

- 全抽出語彙：51,903
- 一致数：43,270
- 不一致数：8,633
- 網羅率：57%

次に名詞概念辞書における中間概念のレベルでの終端概念の出現頻度の対応状況について示す。全中間概念 5,809 個中、出現頻度を割り当てる対象となる終端概念を一つ以上含む中間概念は 4,598 個である。以下の区分は、中間概念中の対象終端概念の有無を示し、現状では頻度情報を割り当てられた終端概念を含まない中間概念カテゴリーは 5%、224 個となっている。つまり、事象生成における名詞概念の選択の際、少なくとも 95%の格では、頻度情報を考慮した概念選択が可能である。

- 出現頻度 0 無し：該当中間概念数 568 (全名詞中間概念に対する割合 12%)
- 出現頻度 0 有り：該当中間概念数 4,030 (全名詞中間概念に対する割合 88%)
- 出現頻度 0 のみ：該当中間概念数 224 (全名詞中間概念に対する割合 5%)

次に動詞概念における計量結果を示す。現状の動詞概念辞書は、11,951 個の動詞概念とその意味分類 36 個から成る階層構造である。この終端概念に対応する個々の動詞概念は、5.2 節で述べたように、格構造・制約条件・文型パターンを持つ。

図 31 は抽出した語の頻度情報と概念辞書を対応付ける流れを示したものである。名詞概念と同様に、対象テキストから語の単位で頻度情報を獲得し、語の表記と対応する動詞概念と関連付けた結果として、動詞概念 4,886 個中 4,885 個の概念に頻度情報を与えることができた。

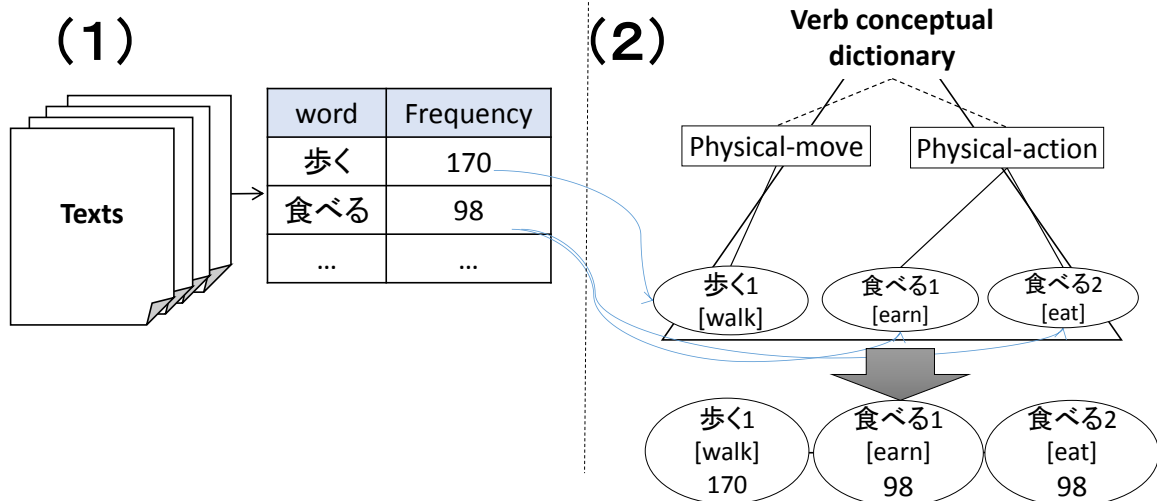
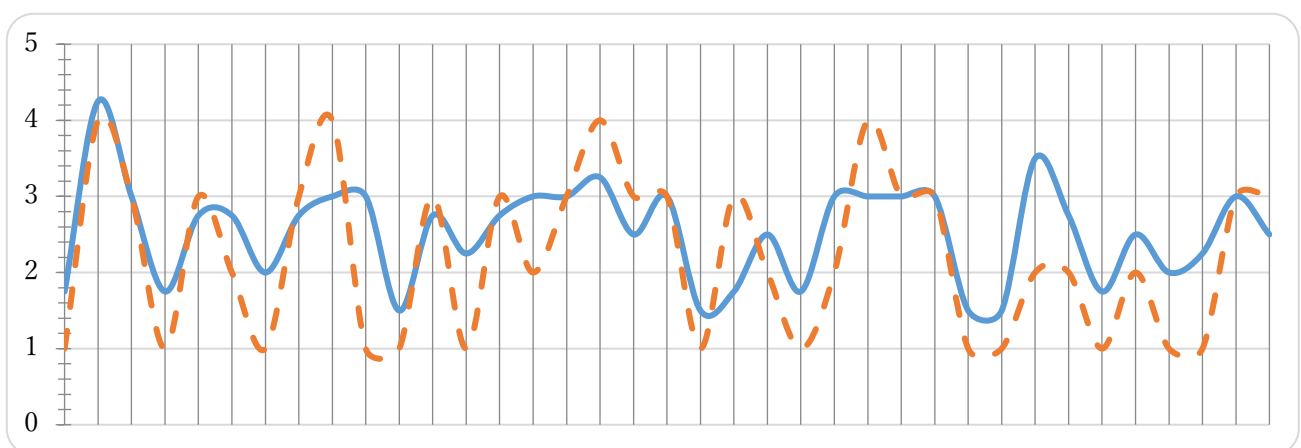


図 31 頻度情報の獲得

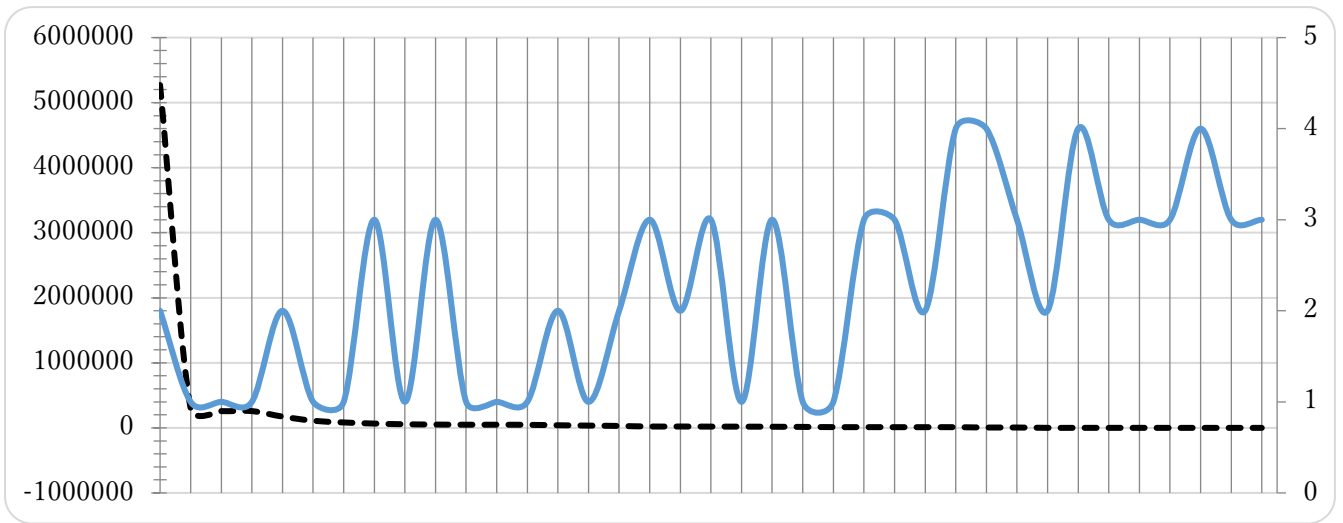
ここで獲得した動詞概念の頻度情報と、その動詞概念自体の理解容易度の関係性を実験によって調査した。図 32 は、人間とコンピュータによる評価を比較したグラフである。コンピュータによる評価では、『チュウ太のレベルチェッカー』³³を用いた。X 軸が、評価の対象とした各動詞概念を示しており、Y 軸が評価の値を示している。また実線のグラフは人間による評価であり、破線によるグラフがコンピュータによる評価である。このグラフにより人間による評価結果と、統計的な情報に基づいた機械の評価に大きな差が無いことが分かる。そして図 33 は、頻度情報と人間による評価結果を比較したグラフである。X 軸が評価の対象とした各動詞概念であり、実線が頻度情報、破線が人間による評価の値を示している。頻度情報が小さくなるにつれて、理解が難しい値となる傾向が見える。



X:軸：動詞概念，Y 軸：評価（実線＝人間，破線＝コンピュータ）

図 32 人間とコンピュータの評価の比較

³³ <http://basil.is.konan-u.ac.jp/chuta/level/>



X:軸：動詞概念，Y 軸：左軸&実線＝頻度情報，右軸&破線＝人間の評価

図 33 人間による評価と頻度情報の比較

7.2.2 頻度情報を利用した概念選択の方法

事象生成における概念の選択では，名詞概念及び動詞概念共に，図 34 のように頻度情報の値を 1 から 100 までに標準化し，頻度情報を最大で 100 段階に分ける．実際の頻度情報の利用では，獲得結果から見て，「最高」，「中間」，「最低」，「0 頻度」，「無作為」の五つの選択パターンを試みた．

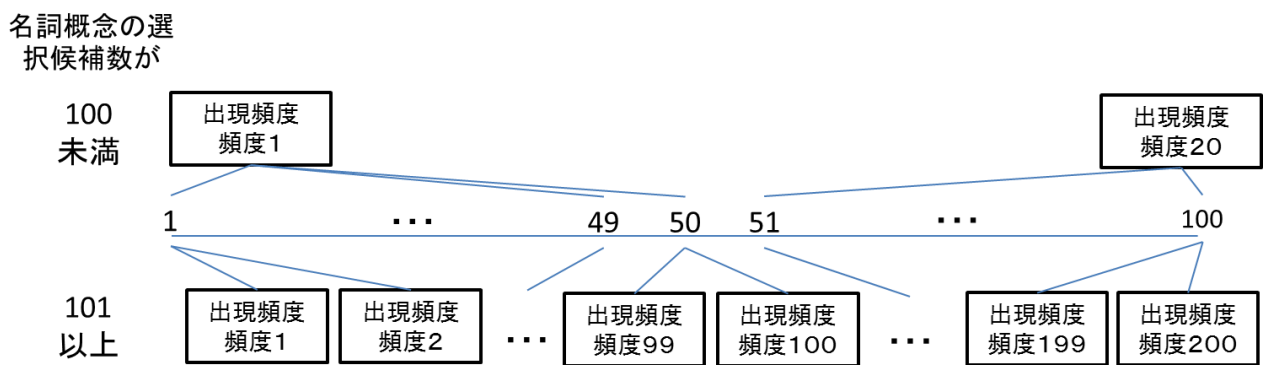


図 34 1 から 100 までの値に標準化した名詞概念の選択

INGS は，その物語コンテンツ知識ベースが持つ知識によって様々なタイプの物語を生成できるが，以下に示す例は，比較的大局的構造を保持する物語を生成するための「ストーリーコンテンツグラマー」（Imabuchi et al, 2012; Imabuchi & Ogata, 2013; 今淵・小方, 2013）を用いて生成されたものである．ストーリーコンテンツグラマーはプロップによる民話の構造理論を元に定義された階層的なス

トリー生成規則である。ただし毎回異なるストーリーが出力された場合、比較に不便であるため、ストーリーコンテンツグラマーで生成されたストーリーについて、ストーリーに含まれる各々の事象の格で概念選択を行わないことで、ストーリーの枠組みを用意した。そして比較用のストーリーを作る際に、改め異なる概念の選択方法を用いて終端概念を選択し、選択方法ごとに異なるストーリーを生成した。従って、次に示す図 35 から図 39 までのストーリーは、いずれのストーリーも 44 の事象で構成され、次の 30 種の間概念の終端概念を保持する—「少年・少女」・「作物」・「爬虫類[蛇]」・「毒[毒素]」・「薬品類{医用}」・「女」・「名人」・「桶・缶・樽[樽]」・「海」・「勇者」・「地相{自然}」・「国家」・「君主[王]」・「品行{その他}」・「国家[帝国]」・「屑・粕」・「命令」・「平民」・「棒[杖]」・「庭」・「装身具」・「内部」・「許〔もと〕」・「森林」・「経路」・「男」・「報酬」・「真」・「偽」・「貴族」。

それぞれの例は次の五種類の方法により名詞概念を選択した—無作為に名詞概念を一つ選択（図 35）。最高出現頻度の概念を一つ選択（図 36）。中間出現頻度の概念を一つ選（図 37）。最低出現頻度の概念を一つ選択（図 38）。出現頻度が 0 の概念を一つ選択（図 39）。出現頻度の最高/中間/最低の判断は上で列挙した中間概念ごとに共通で行う。選択候補となる概念が二つ以上ある場合は無作為に一つ選択する。出現頻度 0 の概念が無い場合は最低出現頻度の概念を選択する。

淑人が「淑人が紫蘇を摘む」ために出かける。波布が毒素を水薬に混入する。波布から水薬を淑人へ与える。淑人が眠る。波布が師範代に「師範代が淑人を樽に詰める」ことを命令する。師範代が淑人を樽に詰める。波布が師範代に「師範代が樽をうみに投げる」ことを命令する。師範代が樽をうみに投げる。勇士が大地从島国へ来る。大王が勇士に助けを求める。大王が勇士を送り出す。勇士が再挙に備える。勇士は島国からエンパイアに出国する。スチュワーデスが「勇士が大鋸屑を食べる」ことを勇士に命じる。勇士が上意に従う。勇士が大鋸屑を食べる。スチュワーデスが衆愚を勇士に紹介する。勇士が衆愚に会う。衆愚が撞木杖を勇士に譲渡する。撞木杖が勇士を庭へ連れる。勇士が波布と戦う。波布がスパンコールを場内より足元へ落とす。勇士がスパンコールを拾う。波布が勇士に敗れる。勇士が淑人を発見する。勇士が棘を飛び出す。勇士が淑人を捕らえる。勇士が淑人を船路へ連れる。勇士が帝国より脱出する。勇士が帝国より島国に到着する。ハズが言い張る。ハズがドリンクマネーを大王に要求する。大王が勇士と会う。勇士がスパンコールを持参する。勇士がスパンコールを淑人へ返す。淑人が真を知る。淑人が真を大王に伝える。大王が真を知る。大王が「ハズが大王に「ハズが淑人を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。ハズの如何様物が露見する。勇士が公卿に昇格する。大王が波布を容赦する。大王がハズを容赦する。勇士が淑人と結婚する。

図 35 無作為選択（従来方法）による生成例

娘が「娘が煙草を摘む」ために出かける。蛇が毒素を葉に混入する。蛇から葉を娘に与える。娘が眠る。蛇が名人に対して「名人が娘を樽に詰める」ことを命令する。名人が娘を樽に詰める。蛇が名人に対して「名人が樽を海に投げる」ことを命令する。名人が樽を海に投げる。勇士が土より国まで来る。殿が勇士に助けを求める。殿が勇士を送り出す。勇士が冒険に備える。勇士は国から帝国へ出国する。娘が「勇士が屑を食べる」ことを勇士に命じる。勇士が命に従う。勇士が屑を食べる。娘が百姓を勇士に紹介する。勇士が百姓に会う。百姓が杖を勇士に譲渡する。杖が勇士を庭に連れる。勇士が蛇と戦う。蛇が時計を奥から下に落とす。勇士が時計を拾う。蛇が勇士に敗れる。勇士が娘を発見する。勇士が森を飛び出す。勇士が娘を捕らえる。勇士が娘を方向に連れる。勇士が帝国より脱出する。勇士が帝国より国に到着する。男が言い張る。男が礼を殿に要求する。殿が勇士と会う。勇士が時計を持参する。勇士が時計を娘へ返す。娘が現実を知る。娘が現実を殿に伝える。殿が現実を知る。殿が「男が殿に「男が娘を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。男の夢が露見する。勇士が公へ昇格する。殿が蛇を容赦する。殿が男を容赦する。勇士が娘と結婚する。

図 36 最高出現頻度の概念を用いた生成例

一粒種が「一粒種が唐辛子を摘む」ことに出かける。白蛇が毒素を強心剤に混入する。白蛇が強心剤を奥方に与える。奥方が眠る。白蛇が現役に「現役が奥方を酒樽に詰める」を命令する。現役が奥方を酒樽に詰める。白蛇が現役に「現役が酒樽を荒海へ投げる」ことを命令する。現役が酒樽を荒海へ投げる。荒武者が大地から四隣に来る。法王が荒武者に助けを求める。法王が荒武者を送り出す。荒武者が盲動に備える。荒武者は四隣から帝国へ出国する。ばあさんが「荒武者が残飯を食べる」ことを荒武者に命じる。荒武者が達しに従う。荒武者が残飯を食べる。ばあさんが凡俗を荒武者に紹介する。荒武者が凡俗と会う。凡俗が錫杖を荒武者に譲渡する。錫杖が荒武者を庭へ連れる。荒武者が白蛇と戦う。白蛇が耳環を土中から口許へ落とす。荒武者が耳環を拾う。白蛇が荒武者に敗れる。荒武者が奥方を発見する。荒武者が松原を飛び出す。荒武者が奥方を捕らえる。荒武者が奥方を活路へ連れる。荒武者が帝国より脱出する。荒武者が帝国から四隣へ到着する。山伏が言い張る。山伏が香料を法王に要求する。法王が荒武者と会う。荒武者が耳環を持参する。荒武者が耳環を奥方へ返す。奥方が如実を知る。奥方が如実を法王に伝える。法王が如実を知る。法王が「山伏が法王に「山伏が奥方を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。山伏の勘違いが露見する。荒武者が公卿に昇格する。法王が白蛇を容赦する。法王が山伏を容赦する。荒武者が奥方と結婚する。

図 37 中間出現頻度の概念を用いた生成例

きかん坊が「きかん坊が油菜を摘む」ために出かける。縞蛇が毒素をエフェドリンに混入する。縞蛇からエフェドリンをグラマーに与える。グラマーが眠る。縞蛇がオーソリティーに対して「オーソリティーがグラマーをビヤ樽へ詰める」ことを命令する。オーソリティーがグラマーをビヤ樽へ詰める。縞蛇がオーソリティーに「オーソリティーがビヤ樽を暖海に投げる」ことを命令する。オーソリティーがビヤ樽を暖海に投げる。驍将が沃地から最恵国へ来る。ロイヤルが驍将に助けを求める。ロイヤルが驍将を送り出す。驍将が弱行に備える。驍将は最恵国から帝国へ出国する。グラマーが「驍将が油粕を食べる」ことを驍将に命じる。驍将が宣命に従う。驍将が油粕を食べる。グラマーが県民を驍将に紹介する。驍将が県民に会う。県民が金剛杖を驍将に譲渡する。金剛杖が驍将を庭へ連れる。驍将が縞蛇と戦う。縞蛇がペンダントを閣内より枕席に落とす。驍将がペンダントを拾う。縞蛇が驍将に敗れる。驍将がグラマーを発見する。驍将が笹藪を飛び出す。驍将がグラマーを捕らえる。驍将がグラマーを羨道に連れる。驍将が帝国より脱出する。驍将が帝国から最恵国へ到着する。どら息子が言い張る。どら息子が薄謝をロイヤルに要求する。ロイヤルが驍将と会う。驍将がペンダントを持参する。驍将がペンダントをグラマーへ返す。グラマーが実説を知る。グラマーが実説をロイヤルに伝える。ロイヤルが実説を知る。ロイヤルが「どら息子がロイヤルに「どら息子がグラマーを助ける」と嘘を言う」ことに気付く。どら息子の拵え事が露見する。驍将が月卿雲客へ昇格する。ロイヤルが縞蛇を容赦する。ロイヤルがどら息子を容赦する。驍将がグラマーと結婚する。

図 38 最低出現頻度の概念を用いた生成例

火取の童が「火取の童がカリフラワーを摘む」ことに出かける。やまかがしがテトロドキシンをマイシンに混入する。やまかがしがマイシンを母宮へ与える。母宮が眠る。やまかがしが米通に対して「米通が母宮を薦被りへ詰める」を命令する。米通が母宮を薦被りに詰める。やまかがしが米通に「米通が薦被りを巾着へ投げる」ことを命令する。米通が薦被りを巾着に投げる。猛将が地面より中進国に来る。ラージャが猛将に助けを求める。ラージャが猛将を送り出す。猛将が英雄的行為に備える。猛将は中進国からエンパイアへ出国する。ショットガンブライドが「猛将が水屑を食べる」ことを猛将に命じる。猛将が申し付けに従う。猛将が水屑を食べる。ショットガンブライドが市井人を猛将に紹介する。猛将が市井人に会う。市井人が戒杖を猛将に譲渡する。戒杖が猛将を庭に連れる。猛将がやまかがしと戦う。やまかがしがブレスレットを道下より舌根に落とす。猛将がブレスレットを拾う。やまかがしが猛将に敗れる。猛将が母宮を発見する。猛将が杉群を飛び出す。猛将が母宮を捕らえる。猛将が母宮を逃道へ連れる。猛将がエンパイアから脱出する。猛将がエンパイアから中進国に到着する。こちとらが言い張る。こちとらが授業料をラージャに要求する。ラージャが猛将と会う。猛将がブレスレットを持参する。猛将がブレスレットを母宮へ返す。母宮が如を知る。母宮が如をラージャに伝える。ラージャが如を知る。ラージャが「こちとらがラージャに「こちとらが母宮を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。こちとらの羊頭狗肉が露見する。猛将が公家衆へ昇格する。ラージャがやまかがしを容赦する。ラージャがこちとらを容赦する。猛将が母宮と結婚する。

図 39 出現頻度 0 の概念を用いた生成例

図 35 から図 39 までのストーリーは、意図的にストーリーコンテンツグラマーを用いて生成した結果であるが、複数のストーリー技法を組み合わせ、断片的なスクリプトからストーリーを組み立てる方法による生成例も図 40 に示す（現在はまだスクリプトなどストーリーの内容知識を組織的に構築していず、充実していないので非常に断片的なストーリーに留まる傾向が強い）。図 40 の例は上から順に次の方法で名詞概念を選択した—(1) 無作為に名詞概念を一つ選択（従来手法）、(2) 最高出現頻度の名詞概念を一つ選択、(3) 最低出現頻度の名詞概念を一つ選択。

(1) 無作為	検事正がアナグモを殺す。御裏様がアナグモを発見する。検事正がキングダムより植民地まで流浪する。刑事が検事正を捜査する。刑事が放送局を巡回する。刑事が証拠を発見する。刑事が放送局から植民地に帰る。刑事が検事正を逮捕する。
(2) 最高	業者のお腹が空く。業者が崖を踏破する。業者が村に乗る。特攻隊が業者に命令する。業者が村から崖まで下がる。業者が茸を食べる。業者が支店に乱入する。業者が体裁を回復する。業者が庭に浮かぶ。業者が満腹に成る。
(3) 最低	キッドが国務相に興信所と命令する。国務相がキッドを救護する。国務相が段丘へ越す。国務相が分室へ群がる。国務相がお腹が空く。国務相が段丘に分散する。国務相がキッドを食べる。国務相が分室まで遠出する。国務相が人爵を回復する。国務相に興信所に集結する。国務相が満腹に成る。

図 40 ストーリーコンテンツグラマーを使用しない生成例

図 35 から図 39 までのストーリー（を表現する文の集合）を評価対象として、アンケート調査を行った。目的は、上記名詞概念出現頻度に基づくストーリーにおける名詞概念選択が効果的かどうかを検証することである。手順は次の通りである—被験者（評価者）は、それぞれ一枚の紙に印刷されたストーリーを読み進め、名詞が現れるたびに（名詞は下線で明示される）、「1：違和感がない」・「2：あまり気にならないが違和感がある」・「3：大きな違和感がある」のいずれかの評価を行う。その際、各ストーリーにつき 5 分の制限時間内で作業を終える・一度付けた評価は訂正しない・前と同じ名詞が現れた場合前回の評価を確認しない（評価が違って構わない）などの条件を付す。評価者は、岩手県立大学ソフトウェア情報学部 4 年の大学生 7 名（男 6 名、女 1 名）であった。

結果を表 16 に示す。値は 1 に近い程違和感が小さいことを示す。評価の平均を見た場合、「最大頻度」の結果が最も違和感が小さく、「最低頻度」の結果が最も大きかった。

なお、「無作為」による既存の方式は中間頻度のものとあまり変わらないが、直感的な印象としては、「無作為」方式のものの方が諸種の語彙が混在している印象を与える。これは語彙の性格のばらつきによるものと思われるが、今回の評価では基本的に個々の語彙の違和感のみを調査し、一

文としての印象あるいは文章全体としての印象は評価目的とはしなかった。生成に当たっては、あるタイプの語彙（概念）選択を一括的に決定すると言うより、一文や文章全体における配分比率が重要な戦略になるので、それを想定した評価は今後の重要な課題である。

表 16 アンケート調査による各ストーリーの評価値の平均値

	無作為 (図 35)	最大頻度 (図 36)	中間頻度 (図 37)	最低頻度 (図 38)	頻度 0 (図 39)
評価者 1	1.09	1.04	1.29	1.27	1.17
評価者 2	1.18	1.21	1.25	1.36	1.46
評価者 3	2.33	1.46	1.90	2.74	2.65
評価者 4	1.30	1.08	1.22	1.57	1.42
評価者 5	1.39	1.04	1.28	2.25	1.65
評価者 6	1.11	1.05	1.21	1.12	1.13
評価者 7	1.57	1.04	1.44	2.25	2.80
平均値	1.42	1.13	1.37	1.80	1.75

まず、図 38 の最低出現頻度の名詞概念の選択によるストーリーや図 39 の頻度 0 の名詞概念の選択によるストーリーは、評価者間の評価値に関して、1 以上の大きな差がある。これについては事後的に聞き取り調査を行った。その結果、図 38 や図 39 のストーリーには「ラージャ（王の意味。インドの王侯の称号）」のようなカタカナ語が頻出しており、カタカナ語を登場人物の名前と判断して「違和感が小さい」とした評価者がいたことが分かった。

次に評価値と出現頻度の関係について考察する。評価値の平均が最小の概念から数えて 10 個を表 17 に示し、最大の概念から数えて 10 個を表 18 に示す。それぞれ表の項目は左から順に、評価対象となった名詞概念、全ての評価者の評価値の平均値、名詞概念の出現頻度、中間概念によるカテゴリ内での出現頻度の順位を示している。二つの表から判明した内容は、次の 3 点である。

- **評価値の平均が小さい概念に関して**：違和感が無い（評価値の平均が 1 に近い）名詞は、出現頻度が多く、また中間概念によるカテゴリ内でも出現頻度の順位が高い。この点から見て、出現頻度に基づいた生成は、理解が容易な語彙の選択に効果があることが確認できた。
- **評価値の平均が大きい概念に関して**：違和感が大きい（評価値の平均が 3 に近い）名詞は、出現頻度や順位にばらつきがある。これは名詞単体ではなく、その名詞が現れた事象に影響を受けていると考えられる。例えば、「方向」は「勇士が娘を方向に連れる。」という事象の文に現れているため違和感が大きいと評価されたと考えられる。
- **評価値の平均が大きいカタカナ語に関して**：違和感が大きいと評価され、また出現頻度も

低い傾向がある。表 18 には一つしかないが、ストーリーに現れた 17 種のカタカナ語のうち、評価値の平均が 1.7 以上の概念が 14 種あり（「スパンコール」など）、さらに評価値の平均が 2 以上の概念は 7 種あった（「オーソリティー」など）。その他の評価値平均が低い語には、「カリフラワー」・「ペンダント」・「ブレスレット」があった。カタカナ語に関する出現頻度は、使用している素材テキストの影響も大きいため、カタカナ語の収集可能なコーパスの選定も検討したい。

表 17 評価値の平均が小さい概念

評価対象	評価値の平均	概念辞書内の出現頻度	中間概念内での出現頻度の順位
唐辛子	1.00	64	39/78 位
毒素	1.00	28	1/2 位
ばあさん	1.00	191	88/184 位
内庭	1.00	87	13/27 位
薬	1.00	2340	1/45 位
冒険	1.00	774	1/22 位
殿	1.00	2846	1/35 位
命	1.00	2755	1/27 位
百姓	1.00	1340	1/23 位
札	1.01	1971	1/19 位

表 18 評価値の平均が大きい概念

評価対象	評価値の平均	概念辞書内の出現頻度	中間概念内での出現頻度の順位
盲動	2.43	18	11/22 位
薄謝	2.43	1	22/23 位
如何様物	2.43	0	68/68 位
公卿	2.43	224	9/19 位
ショットガンブライド	2.43	0	184/184 位
舌根	2.43	0	21/21 位
羊頭狗肉	2.43	0	68/68 位
公家衆	2.43	0	19/19 位
四隣	2.48	84	20/41 位
土	2.57	4187	1/6 位
方向	2.57	2282	1/67 位
一粒種	3.00	38	17/34 位

次に、横光利一の作品のみから得た出現頻度に基づく、最大出現頻度による名詞概念の選択（図 41）及び最低出現頻度による名詞概念の選択（図 42）の結果を示す。『青空文庫』に収録された横光利一の作品は 30 あり、そこから 10,584 の語彙の出現頻度を得た。この出現頻度は 9,524 の終端概念に結び付けることができ、それらの終端概念は 2,681 の中間概念のいずれかに含まれる。そのうち 406 の終端概念はカタカナ語である。図 41 で使用している 30 の中間概念のうち、29 の中間概念に

は、出現頻度が付与された終端概念を含む。

図 41 のストーリーは変化が小さいが、「殿」が「王」に、「公」が「男爵」に変化している。図 42 は図 41 と比較して、カタカナ語が含まれていないことが最大の違いである。これだけでは確定的なことを言うことはできないが、特定の作者ごとの概念・語彙の選択は、筆者らが従来から行っている特定の作者ごとの語彙表記の研究（鎌田・小方, 2013）と合わせて、今後の研究課題とする。

子が「子が煙草を摘む」ために出かける。蛇が毒素を罌粟に混入する。蛇から罌粟を母へ与える。母が眠る。蛇が権威に「権威が母を樽に詰める」ことを命令する。権威が母を樽へ詰める。蛇が権威に対して「権威が樽を海に投げる」ことを命令する。権威が樽を海へ投げる。勇士が土より国に来る。王が勇士に助けを求め。王が勇士を送り出す。勇士が仕業に備える。勇士は国から帝国へ出国する。老婆が「勇士がごみを食べる」ことを勇士に命じる。勇士が命令に従う。勇士がごみを食べる。老婆が平民を勇士に紹介する。勇士が平民に会う。平民がステッキを勇士に譲渡する。ステッキが勇士を庭に連れる。勇士が蛇と戦う。蛇が時計を奥より下へ落とす。勇士が時計を拾う。蛇が勇士に敗れる。勇士が母を発見する。勇士が森を飛び出す。勇士が母を捕らえる。勇士が母を方向に連れる。勇士が帝国より脱出する。勇士が帝国より国に到着する。父が言い張る。父が礼を王に要求する。王が勇士に会う。勇士が時計を持参する。勇士が時計を母へ返す。母が地を知る。母が地を王に伝える。王が地を知る。王が「父が王に「父が母を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。父の夢が露見する。勇士が男爵に昇格する。王が蛇を容赦する。王が父を容赦する。勇士が母と結婚する。

図 41 最大出現頻度の概念（横光利一）を用いた生成例

孤児が「孤児が黒豆を摘む」に出かける。蛇が毒素を鼻薬に混入する。蛇が鼻薬を妊婦へ与える。妊婦が眠る。蛇が上手に「上手が妊婦を樽へ詰める」ことを命令する。上手が妊婦を樽へ詰める。蛇が上手に対して「上手が樽を荒海に投げる」ことを命令する。上手が樽を荒海に投げる。闘士が地面から諸国まで来る。王様が闘士に助けを求め。王様が闘士を送り出す。闘士が所業に備える。闘士は諸国から帝国へ出国する。老妓が「闘士が糟糠を食べる」ことを闘士に命じる。闘士が采配に従う。闘士が糟糠を食べる。老妓が臣民を闘士に紹介する。闘士が臣民に会う。臣民が弓杖を闘士に譲渡する。弓杖が闘士を庭に連れる。闘士が蛇と戦う。蛇が金扇を内面より胸倉へ落とす。闘士が金扇を拾う。蛇が闘士に敗れる。闘士が妊婦を発見する。闘士が雑木林を飛び出す。闘士が妊婦を捕らえる。闘士が妊婦を近道へ連れる。闘士が帝国から脱出する。闘士が帝国から諸国へ到着する。従弟が言い張る。従弟が香奠を王様に要求する。王様が闘士に会う。闘士が金扇を持参する。闘士が金扇を妊婦に返す。妊婦が内実を知る。妊婦が内実を王様に伝える。王様が内実を知る。王様が「従弟が王様に「従弟が妊婦を助ける」と嘘を言う」ことに気付く。従弟の夢幻が露見する。闘士がナイトに昇格する。王様が蛇を容赦する。王様が従弟を容赦する。闘士が妊婦と結婚する。

図 42 最低出現頻度の概念（横光利一）を用いた生成例

7.3 語の共起情報を利用した概念選択

頻度情報の獲得と同様に、名詞概念及び動詞概念に関する共起情報の獲得を行った。名詞概念では、二つの異なる名詞概念間にある共起情報に注目した。一方で動詞概念では、二つの異なる動詞概念間の共起情報を獲得するのと同時に、動詞概念と名詞概念の間に注目した場合の獲得も行った。

ある名詞概念に対して共起関係を持つ名詞概念の中から一つを選択する方法について述べる。例えば図 43 は各々の格で共起関係が最も強い名詞概念を選択している。

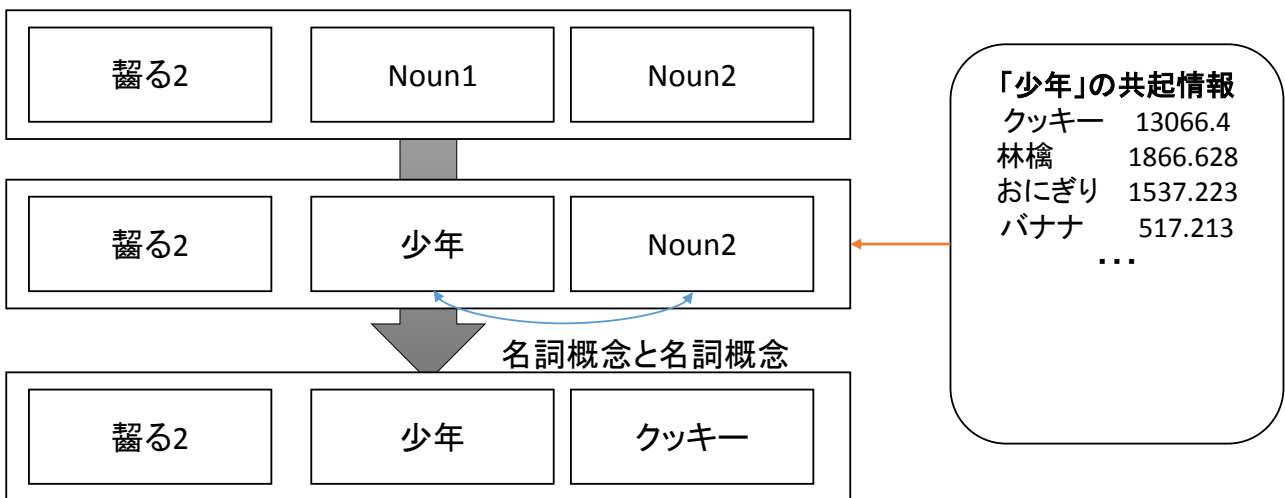


図 43 名詞概念どうしの共起情報に基づく概念選択

7.3.1 共起情報の計量方法

最初に共起情報の計量方法について説明する。以下の式 (1) は、ある二つの語の共起関係の計量に用いた式である。「 S_a 」は対象となる語 A が含まれた文の合計を示し、「 S_b 」は同様に対象となる語 B を含む文の合計を示す。「 S_{all} 」は解析対象となる文全体の合計を示し、「 $S_a \cap S_b$ 」は、語 A 及び語 B の両方を含む文の合計を示す。

$$f = \frac{|S_a \cap S_b|}{|S_a|} \div \frac{|S_b|}{S_{all}} \quad \text{式(1)}$$

名詞概念どうしの共起情報の計量では、総計 115,765 の一般名詞の終端概念の内、76,029 個が対象となる。省いた名詞概念は、7.2 節で述べた頻度情報の獲得と同様である（「～学校」のように、「～」

の位置に他の概念が接続されることで一つの概念となる「接辞に当たる概念」、異なる中間概念間で重複している終端概念)。基本的な手続きは、KH Coder の「関連語検索機能」を呼び出しを用いて、名詞概念の共起関係の強さの情報を獲得した。

最初に名詞概念の共起情報の獲得について説明する。表 19 に共起情報の計量結果を示す。平均要素数とは、一つの名詞概念が平均して、どの程度の数の名詞概念と共起関係を持つかを意味しており、最大要素数はその数の最大値を、最少要素数は最小値を示す。

表 19 共起情報の算出結果のまとめ

対象名詞概念総数	平均要素数	最大要素数	最少要素数
76029	37.6	70	0

次に動詞概念の共起情報の獲得を説明する。動詞概念における共起情報は、動詞概念辞書に格納された全 11,951 個の動詞概念について計量する。その計量手続きは、(A) 動詞概念に対して共起関係を持つ名詞概念の収集、(B) 獲得した共起情報と制約条件の比較による格ごとの共起情報の取捨選択、という二段階で構成される。

処理(A)では、全ての動詞概念毎に以下の処理を行う。(1) KH Coder の「関連語検索機能」を呼び出し、動詞概念の記述名から末尾の数字を消した語を検索する(例:「食べる 1」や「食べる 2」を「食べる」で検索)。(2) 取得した名詞概念と共起情報の値の組をテキストファイルに記録する。この時「●●する」形式の動詞概念(例:「料理する」など)は、構文解析器の都合上、「●● and する」と検索する。ここでは実質 4,885 個の動詞概念について共起情報が算出される。

処理(B)では、上記の処理で共起情報を得た全ての動詞概念について、末尾に 1 から順に数字をつけ、該当する動詞概念が無くなるまで以下の処理を繰り返す。(1) 全ての格ごとに、共起関係を持つ名詞概念と制約条件を比較する、(2) 制約条件にいずれかの名詞概念が含まれる場合、それを抽出する、(3) 全ての名詞概念を比較し終えたならば、格ごとに、抽出した名詞概念を要素としたリストを作る。

以上の二段階の処理の結果、各々の動詞概念について格ごとに制約条件の範囲で、共起関係を持つ名詞概念がその関係の強さと共に算出される。

上記の処理で得た結果を表 20 に示す。これは対象とした各々の動詞概念における格構造の全てを通して、一つ以上の名詞概念と共起関係を持つ格の個数を示している。

表 20 格単位で見た場合の算出結果

種類	該当数
共起関係を持つ名詞概念が有る格	31125
共起関係を持つ名詞概念が無い格	812

次に格の種類ごとに関する計量結果を表 21 に示す。要素数とは、動詞概念と共起関係を持つ名詞概念のうち、幾つの名詞概念が格の制約条件を満たしているかを示す。また表の最下段は、格の種類ごとに要素数の平均値を出し、その値の一割を満たしている格がどの程度あったかを示している。どの格においても、格の数の半数程度がそのラインを超えている。加えて、要素の数が 10 以上の格の数は全体の 7 割程度を占めており、十分に名詞概念の選択が行える程度の共起情報を得ることができたと考える。

表 21 共起情報の計量結果のまとめ

	agent	counter-agent	object	location	instrument	from	to
格の数	8734	3459	5259	9780	1709	963	1829
要素数の平均	469.76	1064.56	1020.42	374.42	763.37	884.9	784.41
要素数の標準偏差	595.89	1071.49	1597.18	633.58	2020.37	1634.13	1912.79
要素数の最大	11347	21890	28312	28386	32589	19421	20313
要素数の最少	0	0	0	0	0	0	0
要素数の平均値の一割を満たす格の数	7484	2521	2081	5769	844	525	809

共起関係を持つ名詞概念を持たない格の原因は以下の三通りである。

- 動詞概念が対象テキスト内に存在しない
- 制約条件が狭い
- 得た共起関係を持つ名詞概念が少ない

一つ目の原因は、451 個の動詞概念の格が該当する。これらは複合動詞（「巻き戻す」など）や、「～せる」形式の同土（「休ませる」など）である。根本的に存在しないデータとなるので、対象テキストを増やす必要性がある。二つ目は制約条件が狭いため共起した名詞概念が一致しない事例である。極端な場合、終端概念が直接指定されている。例えば、動詞概念「上がる 19」の一つ目の格の制約条件は終端概念「遺体」となっている。この場合、選択肢が存在しないため、共起情報が介在する余地が無い。終端概念が指定されていない場合でも、制約条件が示す中間概念が概念辞書の末端構造に近い。つまり、ある程度の具体性があり内部のばらつきが小さいカテゴリーとなる。これらは選択される名詞概念の性質のばらつきを抑える目的から見た場合、共起情報を利用する必要性が少ない。三つ目は、共起関係を持つ名詞概念の数が他の動詞概念と比較しての一割程度の数で、制約条件を満たすことができなかつた例が含まれる。素材の量を増やすだけでなく、名詞概念辞書

へ新規に共起関係を持つ名詞概念を登録する必要もある。

7.3.2 共起情報を利用した概念選択の方法

共起情報の利用では、「最高」、「中間」、「最低」の三つのパターンを試みた。この時、頻度情報及び共起情報の利用それぞれにおいて、選択された概念の難易度と、頻度の量及び共起の量を比較し、どのような関係があるのかを考察した。

要素数が 0 の名詞概念について、その原因は以下の二通りである。

- 対象とした名詞概念が素材の中に存在しない
- 共起した名詞概念が名詞概念辞書に未登録である

前者については、動詞概念を扱う場合と同様に、素材に存在しないデータであり、素材の量を増やす必要がある。後者については、共起情報の抽出段階で得た名詞概念を、名詞概念辞書に追加する作業を必要とする。その場合、名詞概念の意味的な分類を行う必要があり、大掛かりな作業となり得る。共起情報の算出結果に基づく物語の生成方法を示し、実際に生成した物語の評価とその考察を行うことで、共起情報に基づく生成では生成され物語に対して、どのような効果があるのか確認する。

動詞概念の共起情報の結果を利用した名詞概念の選択手法について述べる。動詞概念の決定までは現状の INGS と同じ方法であり、名詞概念辞書から名詞概念を一つ選択する手続きを拡張する。

入力は、名詞概念の選択基準と動詞概念の格構造であり、出力は動詞概念の格構造の全ての格に対応する名詞概念である。共起情報は処理の途中で参照する。名詞概念の選択基準は、選択される名詞概念がどの程度、動詞概念ないしは直前の格に挿入された名詞概念と共起関係を持つかを指定する。ここでは、最も共起関係が強い概念を選択する「最大」と、最も共起関係が弱い概念を選択する「最少」のどちらかを指定する。

動詞概念と名詞概念の共起情報を参照する場合は、動詞概念が持つ格の数だけ、格ごとに存在する共起情報のリストを参照し、名詞概念を一つ選択する。選択候補が複数ある場合は、その中からランダムに選択する。名詞概念どうしの共起情報を参照する場合は、その動詞概念における最初の格はランダムに決定する。続く格に関しては、その直前の格が持つ名詞概念の共起情報のリストを参照し、制約条件の範囲で名詞概念を一つ選択する。選択候補が複数ある場合は、上の方法と同様である。

共起情報に基づく名詞概念の選択による物語を図 44 に例示する。この例では動詞概念と名詞概念の共起情報を用いて、共起関係が最も強い名詞概念の選択を行った。図の上段が、生成された物

語であり、図の下段は言語表記辞書の代表表記を用いて、最も単純な形で生成した文表現である（概念構造の下線が引かれた部分が、文表現の下線が引かれている部分と対応）。物語の全体の構造は、我々が開発したストーリーコンテンツグラマー（Imabuchi, et al, 2012; Imabuchi, & Ogata, 2013; 今淵・小方, 2013）を利用して生成した。なお本稿ではあくまで概念構造の生成に着目しており、文表現は最低限の見易さを求めるために示している。

概念 構造	(\$ロシア魔法昔話 (\$問題 (\$予備部分 (\$01_留守 <u>(event 出かける 1 (type action) (ID 1) (time (time1 time2)) (agent age% 三后#1) (location loc%湖畔#1) (object (event 摘む 1 …)) …))</u> …<以下省略>…)
文 表現	<u>三后が「三后が繰綿を摘む」</u> ために出かける。単細胞が良剤を良剤に混入する。単細胞が良剤を三后に与える。三后が眠る。単細胞が鉄工に「鉄工が三后を百味筆筒に詰める」ことを命令する。鉄工が三后を百味筆筒に詰める。…<以下, 省略>…

図 44 共起情報に基づく概念選択による生成例

以上の共起情報の獲得結果より試験的な生成実験を行った。被験者 5 名（岩手県立大学ソフトウェア情報学部生男子 5 名）に対して、共起関係により選択された、語の評価を行ってもらい、共起情報の強弱が語の分かりやすさの高低に影響するかをチェックした。表 22 はその評価結果である。これは共起情報に基づいて生成したストーリーを 5 名に見てもらい、ストーリーに含まれる語を五段階評価で、チェックさせた（1 が易しい、5 が難しい）。生成の際には、最大の共起関係、中間の共起関係、最低の共起関係、共起関係を用いないランダム生成によって、ストーリーを生成した。

ある動詞概念が持つそれぞれの格に対して、その動詞概念と共起関係を持つ名詞概念から一つを選択する方法について述べる。例えば図 45 は各々の格で動詞概念との共起関係が最も強い名詞概念を選択している例である。

表 22 評価結果

	A	B	C	D	E	平均
最大	1.23	2.54	2.87	3.08	2.82	2.51
中間	1.29	2.73	3.00	2.80	3.10	2.59
最小	1.26	2.50	3.02	2.85	2.65	2.46
ランダム	1.15	2.60	2.93	2.80	2.63	2.42

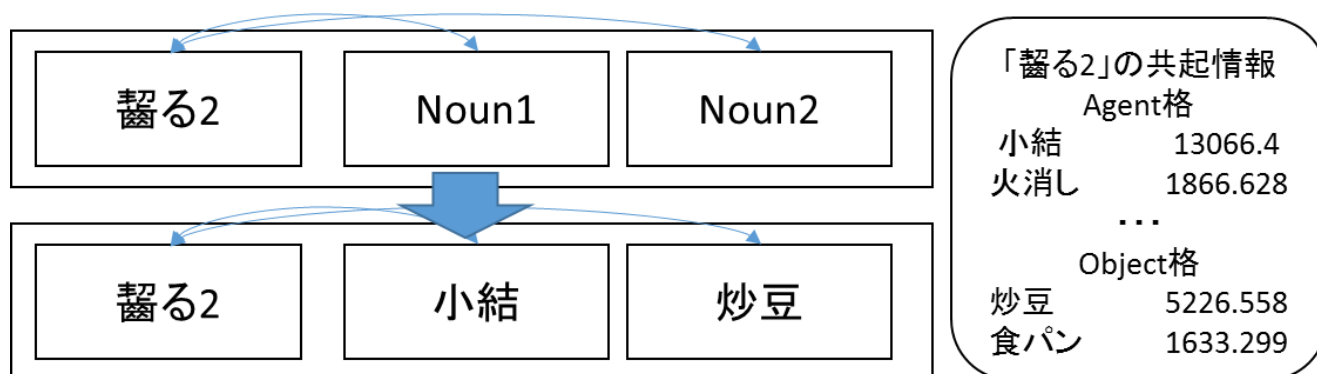


図 45 動詞概念と名詞概念の共起関係を利用した選択

二種類の共起情報に基づく物語について、共通の調査手続きを利用し、それぞれ独立して評価を行った。評価では、生成した物語から名詞概念だけを抜き出した名詞概念の一覧と、生成した物語を単文単位でばらばらにした文のリストを評価対象として調査する。

評価対象は二種類の共起情報ごとに、二段階の過程で作成している。まず、「最大」の選択、「最少」の選択、および制約条件の範囲内で概念のランダム選択（「乱数」と呼ぶ）、以上の三種類の選択方法で各 100 個ずつ、合計 300 個の物語を生成した。次に、それぞれの方法ごとに無作為に 2 個ずつ物語を選択し、計 6 個の物語から評価対象を作成する。名詞概念の一覧については、それぞれの物語から名詞概念部分を抽出した。文のリストは、物語を文生成機構で、文表現に変換し、それぞれ単文単位で分割して作成した。いずれの評価対象も三種類の選択方法のそれぞれについてランダムに混ぜ合わせ、名詞概念の一覧および文のリストを一つずつ作成している。

評価の手順は次の通りである。一被験者（評価者）は、紙に印刷された名詞概念の一覧および文のリストを読み進め、名詞概念が現れるたびに、段階で 1（易しい）から 5（難しい）までのいずれかの評価を行う。この時、名詞概念「男」を評価値 2 とし、それよりも簡単な名詞概念に対して 1 を、それよりも難しい名詞概念に対しては、その難しさに応じて 3 以上の値をつけさせた。その際、名詞概念の一覧については 5 分、文のリストについては 7 分の制限時間内で作業を終える・一度付けた評価は訂正しない・前と同じ名詞概念が現れた場合前回の評価を確認しない（評価が違って構わない）などの条件を付す。評価者は、岩手県立ソフトウェア情報学部生 8 名であり、名詞概念の一覧については 3 セット分、文のリストについては 2 セット分の評価を行った。

以下の表 23 にアンケート調査の結果を示す。上段が動詞概念と名詞概念の共起情報側の結果で

あり，下段が名詞概念どうしの共起情報側の結果である．

表 23 共起情報に基づく物語に関する調査結果

組み合わせ	種類	最大	最少	乱数
動詞概念—名詞概念	名詞概念のみ-1回目	2.54	2.05	2.67
	名詞概念のみ-2回目	2.49	1.86	2.28
	名詞概念のみ-3回目	3.27	2.39	2.81
	文-1回目	2.32	1.78	2.17
	文-2回目	2.79	2.04	2.17
	平均値	2.68	2.02	2.42
	名詞概念—名詞概念	名詞概念のみ-1回目	2.48	1.78
名詞概念のみ-2回目		2.06	1.67	2.06
名詞概念のみ-3回目		3.13	2.44	2.84
文-1回目		2.34	1.75	2.17
文-2回目		2.18	1.74	2.08
平均値		2.44	1.88	2.29

アンケート調査では，二種類の共起情報のどちらにおいても，共起関係が強い概念に基づく生成を行った場合，難しい概念が選択されたという結果を得た．より詳しく結果を見る．まずアンケート結果のみで判断できる，名詞概念どうしの共起情報を利用した生成において「最大」の選択における評価値が上位および下位三つまでの評価結果を表 24 と表 25 に示す．評価項目は実際に評価した名詞概念を示し，平均は被験者ごとの評価結果の平均値を示す．同時に選択された名詞概念とは，一つの事象の中で，評価項目の名詞概念と共起関係を持つ名詞概念として選択された名詞概念の一例を示している．これらの名詞概念は，半数以上の被験者が 3 以上の値を付けている．また「最少」の選択の評価結果を見た場合，評価値 1.63 の「男」は評価平均値 3.25 の「内親王」が選択され，評価平均値 3.88 の「臥所」からは，評価平均値 2.00 の「勇士」が選択されている．

表 24 難しいと判断された名詞概念（「最大」）

評価項目	評価平均	同時に選択された名詞概念
歿	4.625	大殿（評価平均 2.88）
割栗石	4.375	労務（評価平均 2.62）
先夫	4	壮士（評価平均 3.37）

表 25 易しいと判断された名詞概念（「最大」）

評価項目	評価平均	同時に選択された名詞概念
船	1.3	父（評価平均 1.38）
血	1.3	鉄塔（評価平均 2.00）
馬	1.5	勇士（評価平均 2.00）

次に動詞概念と名詞概念の共起情報の場合を、表 26 と表 27 に示す。表の項目のうち、評価対象および評価平均は表 24 や表 25 と同一である。共起関係を持つ動詞概念は、名詞概念の選択の基準となった動詞概念を示しており、括弧内の「最少」および「最大」は選択方法をそのまま表している。「買う」「落とす」は比較的簡単な動詞概念として、「出現する」「出国する」は比較的難しい動詞概念として示す。この難易度の判断は『リーディング チュウ太』³⁴と呼ばれる日本語読解学習支援システムを利用した。

表 26 難しいと判断された名詞概念

評価対象	評価平均	共起関係を持つ動詞概念
龐大	4.62	買う（「最少」）
補陀落	4.63	出現する（「最大」）

表 27 易しいと判断された名詞概念

評価対象	評価平均	共起関係を持つ動詞概念
指輪	1.5	落とす（「最大」）
山	1.25	出国する（「最少」）

以上の事から難しい概念と共起関係が強い概念は難しい概念となり得る可能性が高いと考えられる。また難しい概念と共起関係が弱い概念は易しい概念となる。また易しい概念を基準に考えた場合、その逆が考えられる。この結果から概念選択における概念の難しさの制御に対して、効果的な共起情報の利用が考えられる。

共起情報を用いて計算した頻度情報を用いて生成されたストーリーに対して表記を付与する、生成シミュレーションを行う。ストーリーにおける各事象の範囲を制限する中間概念が複数ある場合はランダムにその一つが選ばれ、それに含まれる終端概念の中から最大の頻度を持つ概念が一つ選ばれる。こうして作られたストーリーが文生成機構によって文（単文）の集合に変換され、さらにその中の各単語に表記が付与される。表記付与には次の二つの方法が用いられる——一つは、横光利一の小説『上海』における品詞ごとの文字種別の割合の計算結果を用いる方法であり、もう一つは文の表面上の読みやすさの計算式（建石・小野・山田, 1988）に基づく方法である。ここでは、4.1 節で

³⁴ <http://language.tiu.ac.jp/>

行った共起情報を使用した頻度情報設定方法による生成結果の中から一つを選択した。いずれの方法の場合もこれを入力とする。

7.4 語の共起情報を利用した未出現の語の頻度情報の推測

『青空文庫』内の横光利一の作品を利用して、出現頻度が 0 の概念に関して、その頻度情報を推測し、疑似的な値を与える方法を試みた。これは共起関係にある概念どうしにおいて、ある概念の出現する頻度は、それと共起関係にある概念の出現頻度と類似すると仮定した計算方法である。例えば、ある概念 A と共起関係を持つ概念 B の出現頻度が高い場合、概念 A も出現頻度が高いと仮定する。以下は抽出した名詞（構文解析器 Cabocha³⁵の品詞カテゴリーに準拠）の種類である。

- 名詞（固有名詞を除く）
- 名詞 B（ひらがなのみ記述されている名詞）
- 名詞 C（単一の漢字で記述されている名詞）
- サ変名詞（日本語において“-する”が付属することで動詞になる名詞）
- 副詞可能（日本語において副詞的な用法が可能な名詞）

出現頻度の推論方法は、

- 語 A と共起関係を持つ名詞を抽出する
- 抽出した各概念の出現頻度を参照する
- 参照した出現頻度の値の平均値を計算し、それを語 A の出現頻度とする

以上の三段階で行った。図 46 を用いて、より具体的に説明する。図 46 の(1)は、頻度情報 0 の語 A とそれと関係を持つ語 B から語 F までの関係を示したネットワーク図である。各々頻度情報 f_n を持ち、 n が計測された頻度情報を示す。

まず語 A と共起関係を持つ、全ての語の頻度情報の平均値を計算する。そしてその値を語 A の頻度情報とする（図 46 の(2)）。その後、次に頻度情報が 0 である語を探索する。図の例では、語 E 及び語 F が該当する。最初に語 E に対して語 A と同様の手段で、頻度情報を推測する。次に語 F に対して、語 A と同様の手段で頻度情報を計算する。この連鎖を繰り返すことで、全ての語における頻度情報を推測していく。

³⁵ <https://taku910.github.io/cabocha/>

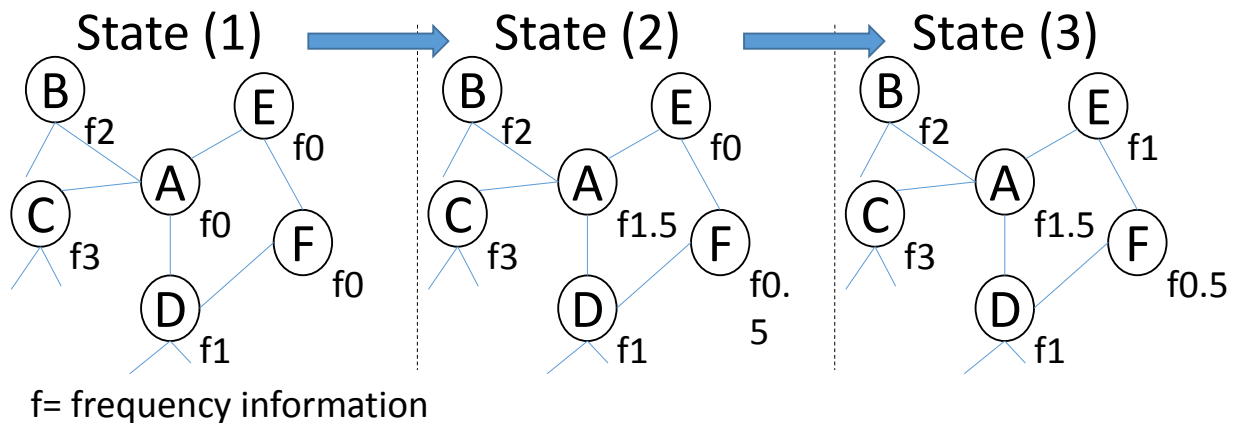


図 46 共起情報を利用した頻度情報の計算

同様に動詞に関しても、獲得した頻度情報を元に、頻度情報が 0 の動詞に対してその頻度を推測する。

『青空文庫』の収録された横光利一の作品は 30 (ただし、「新字新仮名」に限る) に対して、16,695 の終端概念の出現頻度を得た、1,193 の中間概念は全ての終端概念の頻度 0 である。使用する共起情報の計算式を決定するため、既に出現頻度を持つ概念の推測を行いその差の比較を行う。表 28 は、使用する共起情報の計算式を決定するため、既に出現頻度を持つ概念の推測を行いその差の比較を行った結果である。また表 29 にその結果を簡単にまとめる (ただし、項目の数が万を超えるため、間を省略する)。

上記のデータに基づき「確率比」による計算を用いる。頻度 0 の名詞概念の頻度設定を行った結果、頻度情報が設定された終端概念は 104,808 となり、処理前より 88,113 増加した。「亜鉛」の場合、共起関係を持つ概念には「国家 8」「鶉 3」「海港 28」「肋材 0」「陽極 0」など (数字は頻度) があり、共起関係の強い五つの概念の平均から頻度情報を 7.8 と設定した。全体として、設定された頻度情報が 1 未満の概念は合計 13,070 あり、そのうち 1,759 がカタカナ語 (名詞概念辞書における記述がすべてカタカナである名詞概念) であった。また頻度情報が 1,000 以上の名詞概念は 197 あり、大きい順に五つ挙げると「熱泉」「盗泉」「炭酸泉」「単純泉」「アコーディオン」となった。

表 28 共起情報の計算式の比較

概念名	頻度 (元値)	共起		共起差		共起比		jaccard		Ochiai	
		推定	元値との差	推定	元値との差	推定	元値との差	推定	元値との差	推定	元値との差
あれこれ	12	0	12	0	12	2	10	0	12	0	12
事物	4	0	4	3	1	15.8	11.8	15.6	11.6	0	4
万有	1	200.4	199.4	12.4	11.4	0.2	0.8	28.6	27.6	211.2	210.2
人間	323	3	320	0.2	322.8	39.2	283.8	2	321	6.4	316.6
者	21	2.4	18.6	621.8	600.8	6.2	14.8	1938.4	1917	4.6	16.4
人類	9	0	9	18.6	9.6	8.2	0.8	45	36	0	9

…中略…

予定	7	69.8	62.8	272.2	265.2	20	13	272.2	265.2	69.8	62.8
日課	3	2.8	0.2	20.6	17.6	49.8	46.8	20.6	17.6	2.8	0.2
工程	1	0	1	44.2	43.2	0	1	44.2	43.2	0	1
平均(μ)			46.59		33.75		10.13		34.62		46.59
標準偏差(σ)			139.18		95.94		32.38		98.56		139.18
($\mu \pm \sigma$)内の要素の割合			94%		94%		96%		94%		94%

表 29 計算式の比較結果のまとめ

手法名	平均(μ)	標準偏差(σ)	“ $\mu \pm \sigma$ ”の範囲に含まれる割合
共起	46.59	139.18	94%
確率差	33.75	95.94	94%
確率比	10.13	32.38	96%
Jaccard	34.62	98.56	94%
Ochiai	46.59	139.18	94%

横光利一の 30 作品を利用して、語の頻度情報の推測を試みた。対象作品における頻度情報が 0 の語は、全部で、動詞では 2,521 個あり、以上の方法により、1,308 個の動詞概念が頻度情報を得るに至った（図 47 はその変化の前後関係を示している。同様の方法で名詞の頻度情報の推論を行った。図 48 がその変化の前後関係を示したグラフである。結果として動詞と比べて、その変化は大きい。表 30 に推測結果の一部を示す。

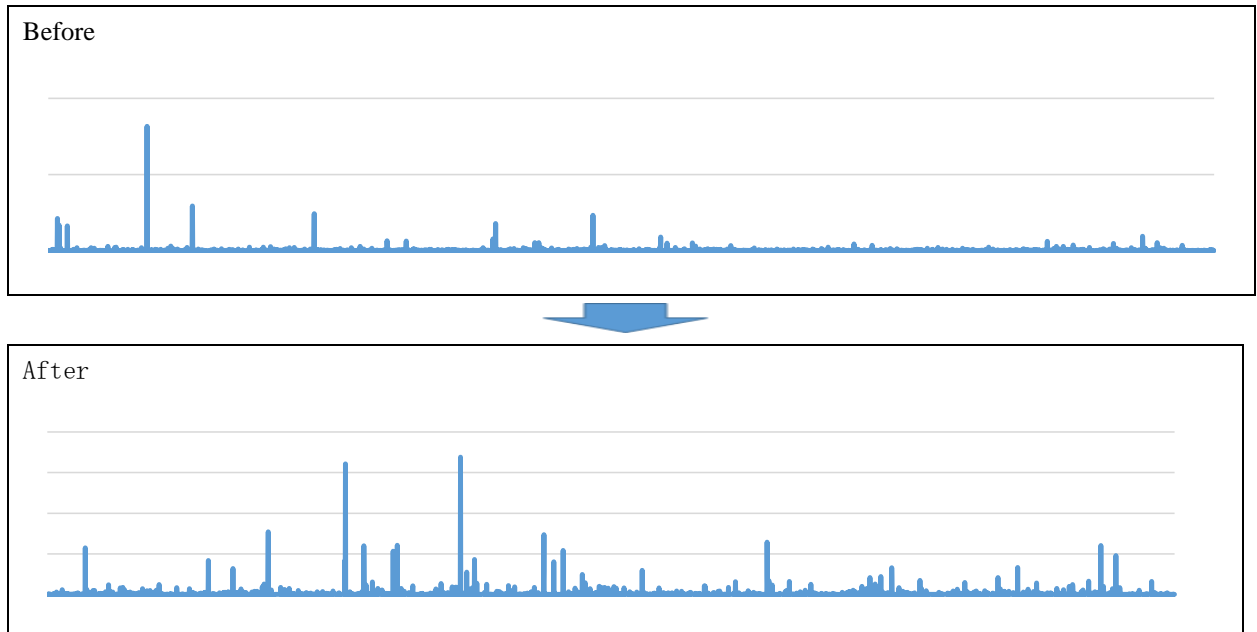


図 47 動詞概念における共起情報に基づいた概念の頻度情報の推測結果

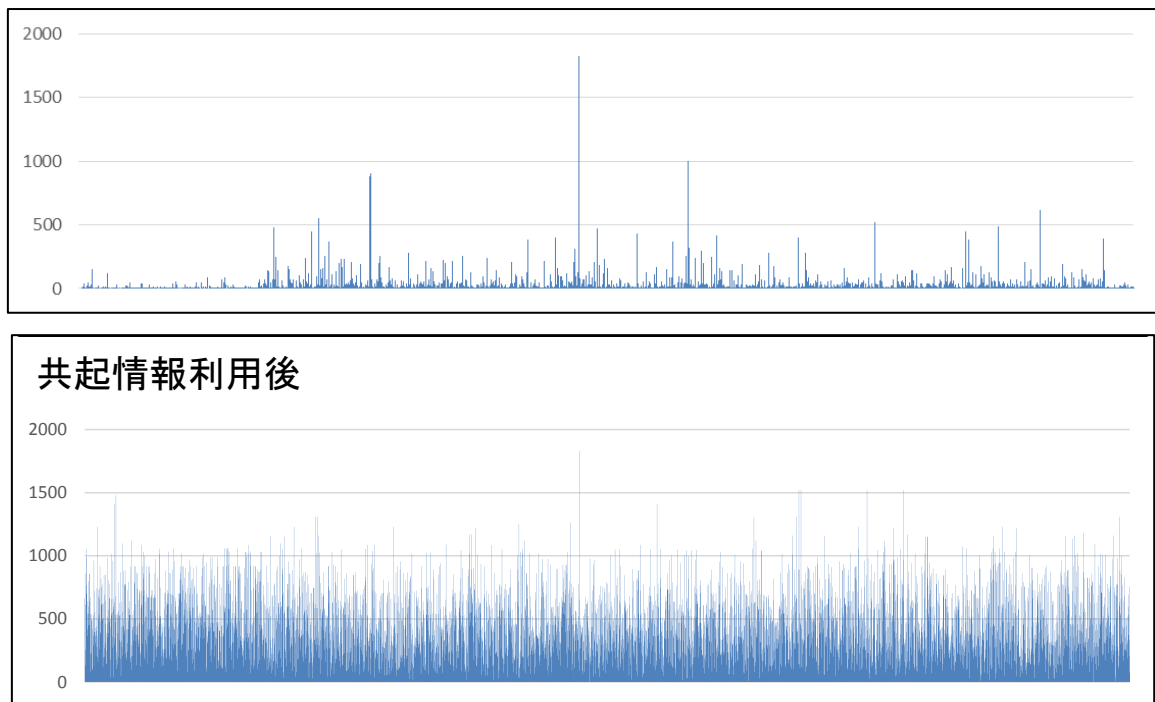


図 48 名詞概念における共起情報に基づいた概念の頻度情報の推測結果

表 30 共起情報に基づいた出現頻度の例（下線付き概念：出現頻度 0 だった概念）

中間概念名	終端概念名
人間〈老若〉	<u>(幼若 133.2)</u> <u>(未成年者 133.2)</u> <u>(長幼 133.2)</u> <u>(老幼 3.8)</u> <u>(老弱 3)</u> <u>(中高年層 1.8)</u> <u>(青少年 1.8)</u> <u>(老若 1.6)</u> <u>(老少 0.4)</u>
昆虫[直翅類]	<u>(松虫 581.8)</u> <u>(闇魔こおろぎ 446.4)</u> <u>(馬追い虫 446.4)</u> <u>(米搗きばった 412.8)</u> <u>(嚮虫 59)</u> <u>(きりぎりす 12.2)</u> <u>(邯鄲 12.2)</u> <u>(かみきりむし 3.8)</u> <u>(竈馬 3.8)</u> <u>(鉦叩き 3.8)</u> <u>(蝨 3)</u> <u>(螻蛄 1.8)</u> <u>(螻蛄 1.8)</u> <u>(すいっちょ 1.6)</u> <u>(精霊ばった 1.6)</u> <u>(蟋蟀 1.6)</u> <u>(馬追い 1.6)</u> <u>(蝗 1)</u> <u>(蝗虫 0)</u> <u>(鈴虫 0)</u>
病院	<u>(歯科 26.6)</u> <u>(野戦病院 25.8)</u> <u>(病院船 25.8)</u> <u>(サナトリウム 25.8)</u> <u>(病院 14)</u> <u>(産院 10.4)</u> <u>(泌尿器科 8)</u> <u>(内科 8)</u> <u>(病舎 7)</u> <u>(産所 4.8)</u> <u>(移動診療所 4.4)</u> <u>(医局 4.4)</u> <u>(耳鼻科 3.2)</u> <u>(産婦人科 3.2)</u> <u>(小児科 2.6)</u> <u>(耳鼻咽喉科 2.4)</u> <u>(形成外科 2.4)</u> <u>(眼科 2.4)</u> <u>(労災病院 1.6)</u> <u>(ホスピタル 1.6)</u> <u>(皮膚科 1.6)</u> <u>(避病院 1.6)</u> <u>(脳病院 1.6)</u> <u>(接骨院 1.6)</u> <u>(整骨院 1.6)</u> <u>(助産所 1.6)</u> <u>(サージャリー 1.4)</u> <u>(アイバンク 1.4)</u> <u>(療養所 1)</u> <u>(ホスピス 1)</u> <u>(病棟 1)</u> <u>(県立病院 0.8)</u> <u>(外科 0.8)</u> <u>(整形外科 0.4)</u> <u>(産科 0)</u>

7.5 まとめ

本章では、まず、統計情報の計量に用いたテキストとツールを説明（7.1 節）し、次に概念選択に用いる語の統計情報の獲得と利用について述べた。語の統計情報の獲得方法は、名詞概念及び動詞概念のそれぞれについて、頻度情報の獲得と利用（7.2 節）、共起情報の獲得と利用（7.3 節）、共起情報を利用した頻度情報の推定方法（7.4 節）をまとめた。獲得した情報は INGS における概念辞書（名詞概念辞書、動詞概念辞書）と結び付けることで、ストーリー生成に利用できるようにした。また、頻度情報を用いた生成実験では、頻度情報が大きい概念ほど、分かりやすい概念であると判断される傾向を示した。共起情報を用いた生成実験では、強い共起関係は、前後の概念の分かりやすさを維持し、一方で弱い共起関係は、前後の概念の分かりやすさが逆になる傾向を示した。

8. 概念が持つ属性情報の獲得と利用に関する試み

物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) では、属性を利用して難しい概念や非日常的・非現実的な内容を含むストーリーの生成に利用する。また、世界設定の構築にも、獲得した属性を利用する。世界設定は、あるストーリーにおける人・物・場所などを定義する情報であるため、獲得した属性を編集することで、あるストーリーが生起する世界の仕組みや特徴を変化させる。これにより、ある概念が持つ情報に影響され、登場人物の行動も変化する。

この章では、まずこのような属性情報の定義を説明する (8.1 節)。そして、統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) において試みた、三種類の属性自動獲得について示し (8.2 節)、獲得した属性の利用方法 (8.3 節) について述べる。

8.1 属性情報の定義

ここで属性情報ないし属性とは、ある物事の特徴・性質に関する記述である。実際の文章において属性は、属性叙述文 (影山, 2012) で表される。属性叙述文とは、恒常的に持続する性質を記述する文である。以下は影山 (2012) による属性叙述文の例である。

属性叙述文：

- a. ネコ (というの) は、ネズミを追いかける (ものだ)。
- b. あの俳優は、背が高かった。
- c. あの人は、能天気／物知りです。

INGS における属性は、名詞概念辞書に格納された各概念が持つ。名詞概念辞書は、一般名詞及び固有名詞に関する概念を体系的に格納した辞書である。特に一般名詞概念の体系は、名詞概念を意味的に分類する中間概念と、実際にストーリーに現れる要素と結び付く終端概念により木構造を成す。固有名詞概念は、上記の終端概念と結び付く。ストーリーに登場する人・物・場所は、終端概念に基づき生成されたインスタンスである。一つの名詞概念は、一つ以上の属性を持つ。ある一つの名詞概念に関して、全ての属性を構造的にまとめた集合を属性フレームとする。ストーリーに現れるあらゆるインスタンスは、is-a 関係により名詞概念から継承した属性フレームに加え、その時々における状態を記録するフレームを持つ。以上の二つのフレームに記述された情報は、ある時間における状態を表現する記述や説明を生成する上で利用する。

ここでは特に説明について考える。物語生成において説明は、説明する内容から二種類のパターンに分かれる。一つはある物事について、辞書に記述されているような、一般的な事実を述べる。も

う一つはある物事について、ストーリーの中で具体的にどのような状態・内容を持つのかを記述する。例えばある男性に関して、「男性とは、ヒトの性別のこと。」というクラスそのものの説明が前者に、「その男性の名前は、太郎である。」というインスタンスの説明が後者に該当する。

本章で提案する方法は一般的な事実を述べるための属性を獲得する。提案する属性獲得システムは、ある名詞概念 X に関するテキストを入力とし、名詞概念 X に関する属性フレームを出力する。ここではある名詞概念に関するテキストには、一つ以上の属性が記述されていると考え、複数の属性を記述する場合、助詞を基準としたテーマを作り、テーマごとに属性をまとめた。

図 49 は出力される属性フレームの記述形式である。〈対象概念〉はその属性フレームが対象とする名詞概念を示し、〈テーマ n〉は属性の種類を示す。例えば「所在地に関する属性のまとめり」、「外見に関する属性のまとめり」などである。〈テーマ n に対する属性 k〉は、構造化された文が入る。この属性フレームでは、利用する属性の量を調整することで、生成される文中に含まれる説明文の量を調整することができる。

```
(〈対象概念〉  
  
  (〈テーマ 1〉  
  
    〈テーマ 1 に対する属性 1〉〈テーマ 1 に対する属性 2〉  
  
      ...〈テーマ 1 に対する属性 n〉  
  
    ... (〈テーマ m〉 ...) ...)
```

図 49 属性フレームの記述形式

属性フレームは、以下に述べるように、名詞概念辞書における個々の名詞概念（ただし一般的な名詞概念における終端概念と固有名詞概念）の定義の主要部分を成す。INGS における現在想定される属性の役割は以下の三つである（今後使用可能性は拡張されて行くと考えられる）—①物語内容生成機構において事象から状態を生成する際参照する情報、②主に事象を構成する要素の抽象的特徴を記述する説明生成における利用、③同じくその具体的特徴（人物の外見など）を記述する描写生成における利用。ある終端名詞概念の内容としては、これまでにその一段上位にある概念と可変的な状態情報しか定義されていない。すなわち属性フレームと言えるものはほぼ未定義であった。そこで属性フレームの組織的定義が必要となるが、概念の量が膨大であるので、自動獲得の導入が必須の課題となった。

名詞概念は、一般的な名詞概念の他固有名詞概念を含む。後者は固有名詞概念辞書として構成される（寺田, et al, 2014）。一般名詞概念とは「〈固有名詞概念名〉@〈終端概念名〉」という形式で結合される。すなわち、一般名詞概念における終端概念と固有名詞概念の集合がリンクしている。

なお、単に名詞概念辞書と言う場合は一般名詞の概念辞書を意味する。一般名詞概念は、最も具体的なレベルにおける名詞概念である終端名詞概念とそれらを意味的に束ねるより抽象的な中間名詞概念に分かれる。図 50 に一般名詞概念辞書の階層構造を示す。図 51 に個々の中間名詞概念定義の記述形式を示す（図の記号は、”?”が 0 もしくは一つ、”*”が 0 以上の数だけ直前の要素を取ることを示す）。ここで「名詞概念階層における深さ」とはその概念が位置する概念辞書の階層構造における深さを意味する。属性フレームは終端名詞概念の特徴や性質や状態などの意味内容を表現する情報に相当する。これまで、状態-事象変換知識ベース（Ogata, 2016）の知識に基づき、事象の生起によって変化する状態を定義していた。それに対して、自動獲得機能を導入し、それ以外の属性情報を獲得・定義する作業を進めて来た。上述のように属性フレームは、終端名詞概念と固有名詞概念に関連するが、終端名詞概念における属性フレームは一種の枠組みであり、固有名詞概念における属性フレームにおいて具体的な値が設定される。

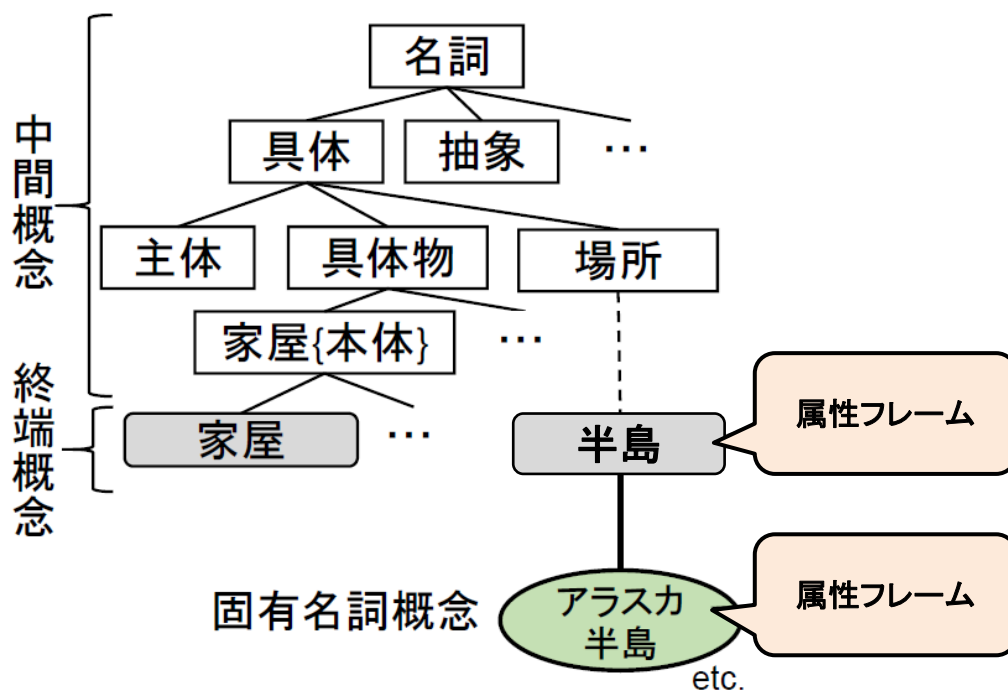


図 50 名詞概念事象に対する属性フレームの位置付け

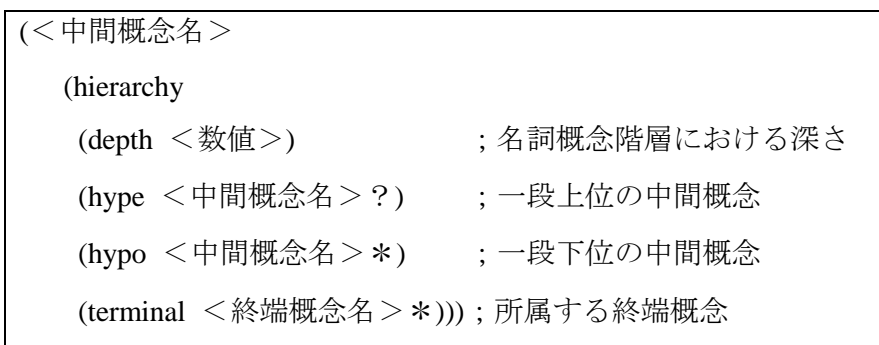


図 51 中間名詞概念の記述形式

図 52 は属性フレームの記述形式と終端概念における記述形式の一例である（図の記号は，“*”が図 51 と同じ，“+”が一つ以上の数だけ直前の要素を取る）。固有名詞概念の属性フレームの場合，属性スロット名の後には，値の種類や範囲ではなく具体的な値が記述される。8.2 節で説明する三つの方法のうち，一つ目の方法は，図 52 の記述形式を採用している。しかし，二つ目の方法や三つ目の方法では単純化を意図して，図 49 の記述形式を採用している。

記述形式	(<名詞概念名> (hype <名詞概念名>);一段上位の名詞概念 (attribute (<属性スロット名> ;属性スロット名 (概念 数値 文字列 ;値の種類を示すシンボル <概念名> <数値> nil))+);値の範囲(nil は指定なし)
具体例	(山 (hype 山{本体}) (attribute (標高 (数値 nil)) (所在地 (概念 行政機関[都道府県])))

図 52 属性フレームの記述形式と終端概念における例

8.2 属性情報の獲得に関する試み

8.2 節では，属性情報の獲得に関する三つの試みをまとめる。

8.2.1 Web 検索の結果から得た記事を利用した獲得

第一の方法では，ある中間概念が持つ終端概念に関するテキストを Web 上から収集し，そのテキストを形態素解析した結果得られた名詞概念から属性フレームを構築した。実際には，名詞概念辞書と照らし合わせ，獲得した名詞概念を値とし，その名詞概念の中間概念に当たる名詞概念を属性とした。これによりテキストごとに得た属性フレームの共通部分を取ることで，属性フレームの獲得を試みた。その後，固有名詞概念の属性フレームを複数獲得し，その共通部分を取ることで一般名詞の終端概念の属性フレームの獲得を試みた（小野・秋元・小方，2014）。

以下に提案する名詞句を用いた方法は従来の枠組み（Ogata, 2016）の一部に組み込まれる予定なの

で、まず従来の方法を要約する。属性フレームの獲得・構築において問題となるのは、各名詞概念がどのような属性項目（属性スロットと呼ぶ）を必要とするか、各属性スロットがどのような値を取るかの二点である。

Wikipedia における「山」などの一般名詞に相当する説明文は、「山とは、周囲よりも高く盛り上がった地形や場所のことを言い、～」のように、その語の一般的な意味の叙述が中心となる。一方、「岩手山」や「富士山」などの固有名詞の記事には、標高や所在地など、個別の山を特徴付ける情報が多く含まれる。INGS において、属性フレームは主に物語中の個々のインスタンスを構成するために利用される。そして固有名詞は一般名詞概念のインスタンスを表現するための典型的な情報を含んでいる。例えば人物一般のインスタンスは、ある特定の作家の情報から構成され得る。先に複数の固有名詞概念の属性フレームを獲得し、それらを集約して一般名詞概念の属性フレームを構成するという方法によって、ある一般名詞の意味を特徴付ける属性だけでなく、個々の要素を差別化する属性の獲得が可能となる。ただし、一般名詞の項目のようなより一般的な意味定義もあった方が望ましく、そのためには一般名詞の説明文自体からも知識獲得を行うなどの方法が必要となろう。処理は図 53 の 3 ステップで行われる。

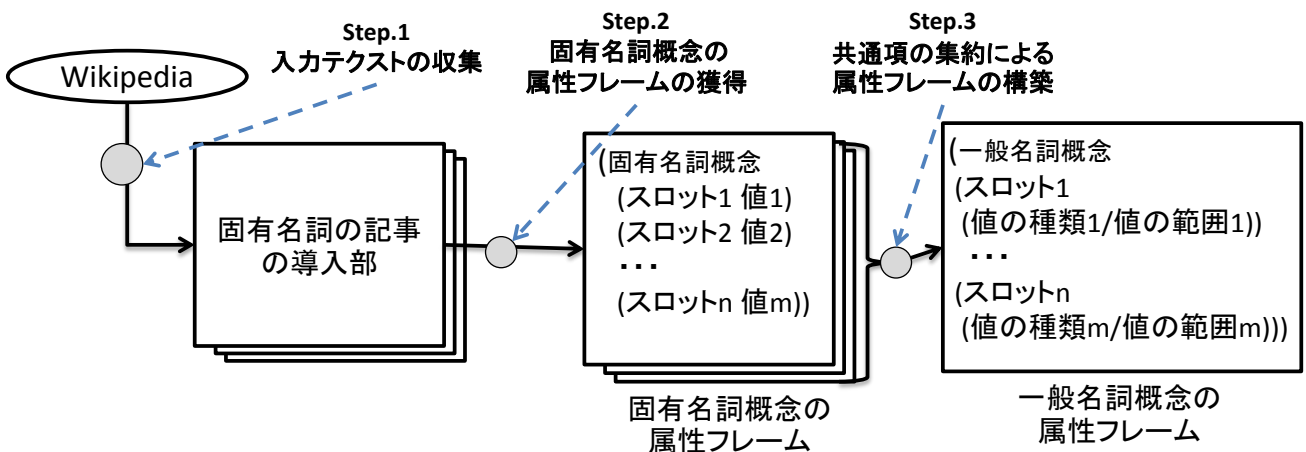


図 53 属性フレームの獲得手順

- **Step.1:** Wikipedia の固有名詞の説明文の一部から素材となる文章を収集する。
- **Step.2:** 収集した個々の固有名詞概念に関する記事から情報（属性）を抽出し、その固有名詞概念の（仮の）属性フレームを構成する。
- **Step.3:** Step.1 で一覧記事を得た終端概念ごとに Step.2 で構成した固有名詞概念の属性フレームを集約し、共通項を属性とすることで、一般名詞概念の属性フレームを構成する。

以下、これらのステップごとに説明する。

名詞概念辞書における終端概念を一般名詞概念と見做し、Wikipedia 日本語版³⁶の記事から終端概念の概念名によって検索可能な一覧記事を検索する。この一覧記事とは、ある一般名詞の語に対応する固有名詞の記事へのリンクを集成した記事である。ここに列挙されている固有名詞を、検索に使用した終端概念の固有名詞概念として扱い、そのリンクを辿り実際の記事を収集する。なお INGS では、属性フレームをはじめとする意味の定義を付した名詞や動詞などの品詞情報を「概念」と呼ぶため、固有名詞の語も「固有名詞概念」と呼ぶ。例えば、一般名詞概念「山」には「岩手山」「八甲田山」「栗駒山」など全 73 個の固有名詞が含まれており、それぞれの冒頭の概略説明の文章を収集する (図 54)。



図 54 収集するテキストの範囲 (「岩手山」の記事の例)

入力テキストに含まれるすべての名詞を抽出し、複数の属性 (属性スロットとその値) から成る当該固有名詞概念の属性フレームを構築する。

まず、形態素解析器 (MeCab 0.996 使用) を利用して入力テキストから名詞の集合を作り出す。この時最長優先で名詞を抽出する。例えば、「岩手山は奥羽山脈の山で標高 2,038m である」からは「岩手山, 奥羽山脈, 山, 標高 2,038m」という四つの要素が抽出される。

次にこれらの要素から属性フレームを作るが、数字を含まない名詞の場合は次の(1)の方法を、それ以外の場合は(2)の方法を用いる。

- (1) 抽出された名詞に対応する名詞概念辞書における終端名詞概念を同定・取得し、さらにその一つ上位の中間概念を取得してその名前を属性スロット名とし、上記の名詞を値とする属性を作る (「<中間概念名><名詞>」となる)。名詞に対応する名詞概念の同定は次のように行う。まず、名詞と同名の終端概念が名詞概念辞書中に存在する場合はそれを取得する (複数ある場合は辞書の先頭に近いものを選ぶ)。対応する終端概念が存在しない場合は、同様に固有名詞概念辞書を検索し、名詞と同名の固有名詞概念が存在した場合、その固有名詞概念に対応付けられた終端概念を取得する。固有名詞概念辞書は開発中であるが (寺

³⁶ <https://ja.wikipedia.org/>

田, et al., 2014), 今回の実験では, 仮の固有名詞概念辞書として, 22 の一般名詞概念の終端概念に対応する 4010 の固有名詞概念 (主に東北地方の山, 川, 市, 及び全国の都道府県名と市区町村名) を用意した. 以上の処理で対応する名詞概念が同定されなかった名詞は, 切り捨てる.

- (2) 抽出された名詞 (文字列) を数値と単位とそれ以外に分解し, 数値と単位の組を値とし, それ以外を属性スロットとする. 単位は, 名詞概念辞書の「度量衡」の終端概念と一致するものとする.
- (3) 以上により得られた属性の組の集合を, その固有名詞概念の (仮の) 属性フレームとする. 例えば上述の「岩手山, 奥羽山脈, 山, 標高 2,038m」からは, 「(山{本体} 岩手山), (山{本体} 奥羽山脈), (山{本体} 山), (標高 2,038m)」が得られる.

個々の一般名詞概念の終端概念について抽出された, 対応する複数の固有名詞概念の各属性フレームにおいて, 一定の閾値以上の重複数を持つ属性スロットを, その名詞概念の属性スロットとする. 重複数とは, 対応する固有名詞概念すべての属性フレームにおいて, ある属性スロットが含まれる数である. まず, 1 からすべての重複数による属性フレームを出力した. 表 31 は名詞概念「山」を対象とした処理結果における, 重複数 4 及び 10 の場合の属性スロットの一覧である (前述のように「山」には 73 個の固有名詞が含まれる). 図 55 に示すように, 全体として, 重複数 7~10 の間で属性スロットの数が安定する.

名詞概念辞書には, 総数 115765 個の終端概念が格納されているが, 概念に対応する一覧記事が得られたのはその中の 10023 個であった. これらの終端概念について, 属性フレームの獲得処理を行った. この獲得結果の検証について述べる. まず, 個々の固有名詞概念の属性フレームに含まれる内容が, 元の Wikipedia 記事の内容とどの程度整合しているかを検証した.

表 31 名詞概念「山」の属性スロット

重複数	属性スロット			
4	選択	立場	度量衡	二
	太陽	部分	同一	地域{範囲}
	土地	名称	等級	設立[設置]
	指定	三	百	方角[南]
	事柄	山頂	立場[地位]	地域{人間活動}
	方角	標高	山{本体}	行政機関[都道府県]
10	事柄	山頂	立場[地位]	行政機関[都道府県]
	方角	標高	山{本体}	

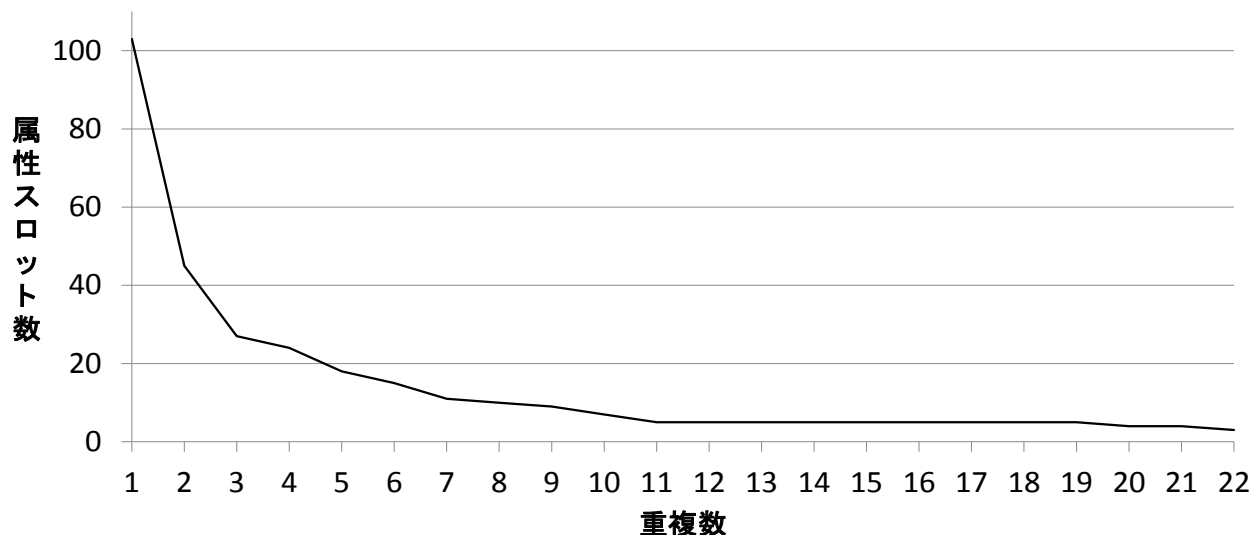


図 55 重複数と属性スロット数の関係 (名詞概念「山」)

- サンプルの属性を抽出する。収集したすべての固有名詞概念 (149297 個) の中からランダムに一つを選択し、さらにその属性フレーム中の一つの属性 (属性スロット名と値の対) をランダムに取得する。これを 100 回行い、100 個の属性及び各属性に対応する固有名詞概念名を得る。
- 各属性を簡易な説明文生成機構を用いて文に変換する。この説明文生成機構は、「<概念名>は、<値>である。」のような単純な文型 (テンプレート) に、固有名詞概念名や属性スロット、または属性スロットの値を当てはめることによって説明文を生成する。
- 属性から変換された文の内容が、その参照元の説明文の内容と整合するかどうかを確認する。ここで「整合する」とは変換された文の表す意味が、元の説明文中の該当文が表す意味に含まれることを意味する。整合していたら「可」、していなかったら「不可」とする。

属性及び文自体の意味が成り立たない場合も「不可」とする結果として、可が 31 個、不可が 69 個であった。不可の事例の原因を整理して以下の三種類に分類した。

- 漢数字を含む名詞が、数値と単位に分割される。例えば、「岩手山」の「日本百名山に選定されている。」という説明文から「(百 名山)」という属性が得られた。「百」は属性としての意味を成していない。これは、名詞から属性を作る処理において、「百名山」という名詞の「百」が数値と判断され、数値と単位に分解する処理が適用された結果である。
- 名詞と同名の終端概念が複数存在する場合、不適切な終端概念が選択される場合がある。

例えば固有名詞概念「エルフ」の「エルフ (ELF) は、いすゞ自動車が生産、販売する小型および中型トラック。」という説明文から、「(競技場 トラック)」という属性が得られた。ここでの「トラック」は自動車の車種を意味している。名詞概念辞書中での参照箇所の誤りによる。

- 名詞に対応する終端概念の上位概念が、属性スロット名にふさわしくない場合がある。例えば、固有名詞概念「イケマの草」の「イケマはガガイモ科イケマ属のつる性の多年草。」という説明文から、「(草 多年草)」という属性が得られた。「多年草」という終端概念の上位概念である「草」が属性スロットに設定されたが、属性としての意味を成していない。

8.2.2 Wikipedia 記事からコピュラ文を抽出する方法

第一の方法では、大量のデータが獲得できたがまとまりがつかなくなったため、第二の方法として、短いテキストからの属性獲得を目的に、Wikipedia におけるアブストラクトからの属性獲得を試みた。そこでは名詞句の分類、特に「○○は○○」という形を持つコピュラ文と呼ばれる名詞句に特に注目して獲得を行った (小野・小方 2014)。

西山 (2003) は名詞句の分析における最も単純な文の形式としてコピュラ文と呼ばれる文を取り上げた。この文は、繫辞 (コピュラ) と呼ばれる動詞で名詞句を結び付けた文を指し、「A は B だ」という構造を持つ (A および B には名詞句が入る)。西山はそのコピュラ文を、A および B に当たる名詞句の分類から判断される九つのタイプに分類している。九つのタイプのうち、五つが「A は B だ」形式のタイプであり、残り四つが「B が A だ」形式のタイプである。図 56 はそれぞれの文のタイプとそのタイプが必要とする名詞句の組み合わせをまとめている。例えば、「A は B だ」形式の文において、A が指示的名詞句、B が叙述名詞句に当たる名詞句の場合、その文は措定文であると判断する。

A は B だ

名詞句A	名詞句B	タイプ
指示的名詞句	叙述名詞句	措定文
変項名詞句	指示的名詞句	倒置指定文
指示的名詞句	指示的名詞句(特徴)	倒置同定文
指示的名詞句	指示的名詞句(個体)	倒置同一性文
指示的名詞句(概念)	Aに対する説明文	定義文

B が A だ

名詞句B	名詞句A	タイプ
指示的名詞句	叙述名詞句	指定文
指示的名詞句(特徴)	指示的名詞句	同定文
指示的名詞句(個体)	指示的名詞句	同一性文
***	指示的名詞句	提示文

図 56 コピュラ文のタイプ

指示的名詞句などの文のタイプは、特にある文における名詞句が実世界の何らかの個を対象として指示しているか、という機能に基づき、指示的名詞句と非指示的名詞句という二種類に名詞句を大別した。

指示的名詞句は、ある実世界において、ある一つの個を指し示す名詞句である。非指示的名詞句は、実世界の個を指さない名詞句であり、さらにそこには叙述名詞句および変項名詞句が含まれる。

叙述名詞句とは、世界のある個を示すものでなく、個に対する属性を示し、文に含まれる指示対象に対して、属性や性質、状態を帰す名詞句である。形容詞や形容動詞と同じ機能を持つ。例えば「Aは天才だ」という文において、「天才」はAの性質を示すものである。変項名詞句とは、それ一つの[Xが～である]というような命題関数を示す。例えば「AはBだ」の文において、[XがAである]となり、Bに当たる名詞句が変数Xを埋める値となる。

さらに助詞「の」を介して名詞により名詞を修飾する文である「名詞句+の+名詞句」（以下、「NP1のNP2」と表記）に関して、NP1とNP2の関係から五つのタイプに分類を行っている。表 32

にそのタイプをまとめる。これらのタイプの名詞句は、その構成から属性とその値を獲得できる可能性がある。

表 32 「NP1 の NP2」形式の名詞句

タイプ	概要
① NP1 と関係 R を有する NP2	文脈次第で解釈が決定する名詞句。
② NP1 デアル NP2	NP1 という性質を持つ NP2 を示す。また数量詞もこのタイプに当てはめている。
③ 時間領域 NP1 における NP2 の指示対象の断片固定	ある時点もしくは時間領域によって、NP2 を制限する。
④ 非飽和名詞 (句) NP2 とパラメータの値 NP1	NP2 に対して、「X の」というパラメータを必要とする名詞。
⑤ 行為名詞 (句) NP2 と項 NP1	ある動詞句と平行的に対応する。この場合、その動詞句の格構造と対応する。

一つ目のタイプは、NP1 に対して NP2 が関係 R を有する意味を持つ。人物 A が物 B と所持の関係にある場合、「人物 A の物 B」と表現される例である。二つ目のタイプは、主要語である NP2 に対して、NP1 が付加詞となっており、NP1 という性質を与える。また「100m の塔」のように数量詞を扱う名詞句もこのタイプに含まれる。三つ目は、NP2 がどの時間の範囲に存在していたかを制限する。四つ目は主要語に当たる NP2 の内容を NP1 により補足する。表にある非飽和名詞については後述する。五つ目は、NP1 が主要語 NP2 の補語となっているタイプである。例えば、「物理学の研究」のように NP2 に行為を表す名詞がある場合であり、この場合、「物理学を研究する」という文と格の構造が一致するものである。

四つ目のタイプにある「非飽和名詞」とは、単独では意味的に充足せず、「X の」というパラメータを必要とする名詞のことを指す。例えば、「主役」はそれがどんな映画（あるいは小説など）における主役なのか明確にならなければ、明確な指示対象を得ることができない。逆に単独で意味的に充足する名詞を飽和名詞と呼び、例えば「役者」は映画などの登場人物に扮するものでどの映画かは問題にならない。

上で示した名詞句のタイプによって、文のタイプが決定する。それぞれの文のタイプの意味を表 33 及び表 34 にまとめる。表 33 にある文のタイプのうち、指定文、同定文、同一性文の三つは、表 34 にあるそれぞれの倒置形と同じ意味を持ち、表層的な表現のレベルの違いしか持たない。

表 33 「AはBだ(である)」のタイプ

名称	意味
指定文	Aで指示される指示対象について、Bで表示する属性に帰す。
倒置指定文	Aという1項述語を満足する値を探し、それをBによって指定する。
倒置同定文	Aについてどのようなようか分かっており、それはBという性質を持っているとする。
倒置同一性文	「A」の指示対象を念頭におき、それは「B」の指示対象であるとする。
定義文	Aは定義される項であり、Bは定義する項である。

表 34 「BがAだ(である)」のタイプ

名称	意味
指定文	倒置指定文と同義。
同定文	倒置同定文と同義。
同一性文	倒置同一性文と同義。
提示文	ある要素を談話に導入し、後続する談話においてとくにその要素に注意を喚起する。

また、今回の試みでは、「NP1のNP2」形式の名詞句における五番目の意味の「行為名詞(句)NP2と項NP1」から「Aが～する」という形式の文をコンピュータ文と同様に利用する。この「NP1のNP2」の五番目の意味の場合、動詞句と平行的に格構造が対応するためである。この場合、Aに当たる名詞句が指示名詞句であり、「～する」という動詞を含む文がこの形式に当てはまる。

以上の三種類の文の形式とそれに伴う10の文のタイプおよび九つの名詞句のタイプが、属性フレームの獲得の改善において取り扱うことを検討している要素である。まずはこれらのタイプの判断方法とタイプに基づいた属性とその値の獲得処理を構想する必要がある。

8.2.3 Wikipedia 記事の単純利用

三つ目の方法は、二つ目の方法をより単純化した方法である。Wikipediaのアブストラクトを対象に、単純に助詞および動詞を基準に文を再帰的に分解し、動詞や助詞を属性のスロット名とし、それに連なる文を値とした方法で属性の獲得を行い、属性フレームを構築した(小野・小方 2017)。

属性フレームの構成手続きは大きく二段階に分かれる。まず属性獲得が容易な単位まで入力文を分割し、その後分割された文ごとに属性を獲得する。なお内部で行う形態素解析は、形態素解析器MeCab(<http://taku910.github.io/mecab/>)を用いた。大まかな流れは以下の通りである。

(1) 入力文の分割((A)句点による分割,(B)複文の分割):まず「。」を基準に入力文を分割する(処理(A))。その後、特定のパターン(「で,」「だが,」「であるが,」「であり,」「たり,」「が,」「と,」)

と一致した個所の前後で文を分割する (処理(B)).

(2) 分割された入力文の構造化 ((A)テーマ語の判定, (B)助詞・述語の判定): 分割された文ごとにテーマ語の判定を行う (処理(A)). 特定の助詞 (「は」「とは」「までは」「には」「においては」「ものは」「が」「も」) と一致した場合, 助詞の前部分をテーマ語とし, その助詞に続く文を属性とする.

処理(A)で属性と判断した文を対象とし構造化する (処理(B)). 対象の文について, 文末から文頭に向けて述語ないし助詞を探す. 述語ないし助詞を見付けた場合, 述語ないし助詞を切り取り, 階層を一段下げ, 文の残りの部分を再帰的に処理する. 文頭まで処理を終えた場合, 現在のテーマ語に関する構造を閉じ, 次の文の処理(A)に戻る. 全ての文を処理した場合, 獲得処理を終了する.

今回は Wikipedia が有する全ての記事のうち, 名詞概念辞書に格納された概念に関する記事を対象とし, 各々の記事の<Abstract>タグによる部分を入力テキストとした. 一般名詞概念 115765 個に対して, 属性フレームを獲得した名詞概念は 5615 である. 表 35 に獲得結果の例として, 「楼閣」に関するテキストと獲得された属性フレームを示す.

表 35 獲得された属性フレームの例

テキスト	楼閣 (ろうかく) とは, 重層の建築物をいう。たかどの、高楼のこと。塔と類義であるが、塔は本来仏塔を指し、tower の訳語としての塔は近代に入っの用法である。それ以前の高層建築は一般に楼閣、高楼という呼称が用いられていた。
属性	("は" "楼閣") ("と" " ") ("かく" "楼閣 (ろう)") ("は" " ") ("をいう" "建築物("の" "、重層")) ("のこと" "たかどの、高楼") ("と" "塔") ("であるが、" "類義") ("は" "塔") ("と" "tower の訳語" ("を指し" "本来仏塔")) ("は" "しての塔") ("である" "用法" ("に入っ" "近代")) ("は" "高層建築" ("の" "それ以前")) ("と" "楼閣、高楼" ("に" "一般")) ("が用いられていた" "いう呼称")

8.3 属性情報を利用した説明生成

属性は, 説明文を生成する際に必要となる情報である. 説明文とは, ある対象に関する特徴・性質を記述する文である. 小説などの物語において, 三島 (1973) が述べたように, 人物や自然, 心理を

記述して説明することは、重要な要素となる。これまでに、INGS を開発する上で、Ogata (2016) は、ジュネット (1985) の物語論を元に、どのようにして物語の中に説明文を挿入するか検討してきた。獲得した属性情報の生成を検討する。そのために、表 36 にこれまでの成果 (梅原・小方, 2003; 山影・小方, 2003; 上田・小方, 2004; 秋元・小方, 2014) をまとめる。

表 36 統合物語生成システムにおける説明生成に関する研究例

文献	概要
物語における「距離」の計算機構の提案 (山影・小方, 2003)	ストーリーを語る上で、どの程度の量を語るかを制御する。ある事柄に対して、一行で単純な事実のみを示す場合と、複数の文で、外見の描写や人物の心情などを描写することが考えられる。
視点と態による物語言説の多様性 (上田・小方, 2004)	語りの時間、語りの水準、語り手は登場人物か否か、語り手の機能の四つから、物語の構造の戦略的な変形方法の検討
物語における持続の分析とその応用 (梅原・小方, 2003)	物語における時間の流れに関する分析。物語内の実際の時間経過と、表現された物語の記述量は、比例しない。
統合物語生成システムにおける焦点化機構に向けて (秋元・小方, 2014)	ストーリーを語る上で、どこに注目して語るかを制御する。登場人物の外的な情報のみを描写する、特定の人物の内的情報に注目して描写するなど。

8.4 まとめ

本章では、属性の定義 (8.1 節)、属性の自動獲得に関する試み (8.2 節)、そして属性の利用方法 (8.3 節) について述べた。属性とは、ある物事の特徴・性質に関する記述である。ある物事の属性について言及することは、その物事を説明すること、描写することに繋がる。様々な小説作品でも説明や描写の挿入は多く行われており、物語を生成する上で重要な役割を持つ。本稿ではある物事を説明するテキストから属性の情報を獲得する方法を検討し、Wikipedia の記事における概要を利用し、一般名詞及び固有名詞における属性の獲得を試みた。獲得した属性は、説明文生成に関する研究に基づき、実際のストーリー生成で利用する。また属性自体の変化によってもギャップを生み出すことができる。ANGG では、説明文生成の他に、属性を用いたギャップの生成も行う。

9. 結論

本章では各章で述べた，物語自動生成ゲーム（Automatic Narrative Generation Game: ANGG），語の統計情報の獲得と利用，属性の獲得と利用，そして統合物語生成システム（Integrated Narrative Generation System: INGS）に関する内容をまとめ，ANGGにおける今後の展望について示す。

9.1 各研究の総括

本節では，本論文の各章の内容を，ANGG のデザインとギャップ技法の実装，語の統計情報の獲得と利用，属性の獲得と利用，INGGS の順にまとめる。

9.1.1 物語自動生成ゲームの開発

まず本論文では，4章で ANGG のデザインを示し，6章で ANGG の実装と本研究の中心となるギャップ技法の実装並びに実験に関して報告した。まず ANGG のデザインを以下にまとめる。

- **物語自動生成ゲームのコンセプトはどのようなものか：**TRPG におけるゲームマスター（Game Master: GM）及びプレイヤー（Player: PL）をモデルとした，GM 機構と PL 機構のやりとりによるストーリー生成を行う。生成されるストーリーは，ギャップ技法によって変化して行く。従来のインタラクティブなストーリー生成では，アクションに対する整合性を求めているものが多い。しかしギャップ技法は，必ずしも整合性を求めないことによって，人間の思考の枠組みを超えたストーリーの可能性を求める。
- **物語自動生成ゲームは何をもってしてゲームと言えるのか：**ゲームは，サレン・ジーマーマン・山本（2011）によれば，「何らかの対立構造」と「量的な結果による勝敗」があり，ゲームユーザは量的な結果を求める，と定義されている。しかし，4.2 節で述べたように，「対立」や「量的な結果」を含まないゲームや体験を中心とするゲームもまた存在する。それゆえ，ANGG もゲームと定義することが可能である。
- **物語自動生成ゲームにおけるストーリー生成機構とは何か：**場面連鎖を拡張することで，一つのストーリーを生成する機構である。ANGG は INGS のストーリー生成機構に含まれる事象生成機構を利用しており，概念辞書が持つ統計情報や属性情報がギャップ技法と結び付く。また生成されたストーリーを自然言語の文に変換するため，INGGS の文表現機構及び言語表記辞書を利用している。

- **世界設定と場面連鎖**：世界設定は、ストーリーの構成要素を定義する記述である。場面連鎖は、世界設定に基づいて生成される場面の連なりであり、ストーリーそのものである。ANGG は、ゲームを通じて場面連鎖を拡張することで、ストーリーを生成する。
- **GM 機構と PL 機構**：GM 機構は、世界設定や初期状態の場面連鎖を用意し、ストーリーの展開を管理する。PL 機構は、用意された場面連鎖に対して場面を生成し、GM 機構へ渡す。二つの機構のやりとりによって場面連鎖は拡張される。さらに PL 機構がギャップ技法によって、GM 機構の用意したストーリーの枠組みからあえて外れることで、生成されるストーリーの幅を拡張する。

次にギャップ技法の実装と実験についてまとめる。

- **ギャップと驚きの関係**：ギャップとは、二つのストーリーの間にある差を指す。驚きとは、ギャップによって生まれる精神の衝撃である。ギャップによってストーリーが切断され、驚きが生まれる。ギャップを生み出すストーリー技法として「ギャップ技法」の試作を行った。ギャップ技法は、場面連鎖が持つ場面の構造から、事象から登場人物に至る様々なレベルの構成要素に作用しストーリーにギャップを与える。
- **試作ギャップ技法の実験**：ギャップ技法によって生成されたギャップとストーリー全体における驚きは、正の相関関係を持つことを明らかにした。また、ギャップ技法ごとに生成される驚きを検討することで、あるギャップがストーリー全体の驚きに影響するのか、または部分的な驚きに影響するかを考察した。これらの実験、考察から得られた、反復的な事象の挿入は、部分的な強い驚きを生むがストーリー全体にはそれほど大きく影響しない、切断的な事象の挿入はストーリー全体の驚きに影響する、といった知見により、試作したギャップ技法の体系化を行った。

9.1.2 語の統計情報の利用

7章で述べた、語の統計情報に関する研究を以下にまとめる。

- **事象生成機構**：INGS におけるストーリー生成機構は、因果関係や起承転結など物語のマクロな構造だけでなく、木構造で表現された物語の末端部分に当たる事象の生成も行う。具体的な事象は、概念辞書から動詞概念一つと動詞概念に伴う一つ以上の名詞概念が選択さ

れることで生成される。ANGG は、以上の事象生成機構を援用している（より大きい枠組みは 9.2.4 節でまとめる）。

- **語の統計情報の種類**：本研究における語の統計情報とは、ある語が任意のテキスト中に現れた回数から計算される頻度情報と、ある二つの語が任意のテキスト中に同時に現れた回数から計算される共起情報のことを指す。
- **語の統計情報の獲得**：語の統計情報は、『青空文庫』に掲載されたテキストより計量した。計量した統計情報は、それぞれの語の統計情報と、概念辞書に含まれる名詞概念及び動詞概念を言語表記の観点から照らし合わせることで、概念辞書の各要素と結び付けた。また、頻度情報を得ることができなかった概念については、その概念と共起情報を持つ別の概念の頻度情報に基づき、その値を決定した。
- **語の統計情報の利用**：INGS では、事象生成における概念選択に対して、頻度情報の大小や共起関係の強弱に基づく選択を導入することで、生成される事象の傾向の制御が可能になる。ANGG では、ギャップ技法を生み出す方法ないしギャップを計算するために、共起情報を利用している。実際に概念選択の制御実験では、二種類の情報のそれぞれで、大きい（強い）、中間、小さい（弱い）、0、以上の四つのパターンによる選択方法を提案した。その結果、頻度情報は、概念の理解のしやすさと比例関係にあることが分かった。共起情報は、強い共起関係にある概念どうしは、同程度の理解のしやすさを持ち、逆に弱い共起関係にある概念どうしは、理解のしやすさに差がある傾向があることを確認した。

9.1.3 属性情報の獲得と利用

8 章では属性情報の獲得と情報の利用方法について述べた。

- **属性情報の定義**：本論文における属性情報（以後、属性）とは、ある物事の特徴・性質に関する記述であり、恒常的に持続する性質を記述する。INGS における属性は、名詞概念辞書に格納された要素（一般名詞概念、固有名詞概念）のそれぞれが持つ。ストーリーに現れる人・物・場所は一つ以上の属性を持つインスタンスであり、インスタンスは、結び付いた概念より属性を参照する。ある一つの名詞概念に関して、全ての属性を構造的にまとめた集合を属性フレームとする。ストーリーに現れるあらゆるインスタンスは、is-a 関係により名詞概念から属性フレームを継承し、さらに位置や所持状態などの短期的な情報も属性フレームに記述される。属性フレームに記述された情報は、ある時間における状態を

表現する事象や説明を生成する上で利用される。

- **属性情報の獲得** : Wikipedia の記事を解析することで、名詞概念辞書に含まれる要素に属性フレームを与えることを試みた。固有名詞に関するテキストから得た属性フレームから一般名詞に関する属性フレームを作成する方法、文章の名詞句に当たる部分を抽出する方法、概要部分の切り出しと単純な形態素解析に基づく方法の三つにより、獲得を試みた。これらのうち、INGS で実際に使っているのは、三つ目の方法であり、概要部分を再帰的に解析することで、階層的な属性フレームを作り出し、属性フレームと一般名詞概念を結び付けた。
- **獲得した属性情報の利用** : 獲得した属性は、統計情報と組み合わせたギャップ技法への利用やインスタンス生成の他、説明生成への利用を試みている。説明生成とは、物語の中に現れる何らかの要素（登場人物、場所、物）について、その性質や特徴、外見などを解説する構造をストーリーの構造に挿入する処理を意味する。単純な挿入を行うだけでなく、物語生成において、挿入箇所や頻度、その詳細の度合いなどが制御される。獲得した属性情報の階層構造の辿り方によって、生成される説明文の量の調整を行うことが可能である。

9.1.4 統合物語生成システムにおける取り組み

5章では、INGS の構成に関して、特に ANGG で利用している機構を中心にまとめた。ここではもう一度そらの機構についてまとめる。また、ANGG と関連する INGS の成果は付録 1 にまとめられる。

- **INGS の構成** : INGS は、物語生成に関する様々な機構を統合したシステムである。システム全体は、ストーリー生成機構、物語言説機構及び物語表現機構の三つに分かれ、さらに物語表現機構は、文生成機構、音楽生成機構、映像生成機構を持つ。以上の機構に加えて、物語を生成するための知識体系として、概念辞書や事象の関係を記述する物語コンテンツ知識ベース、状態と事象の関係を記述する状態-事象変換知識ベース、さらに表層表現の生成で用いる言語表記辞書、画像や音楽の知識ベースが INGS には含まれる。INGS の応用システムとして、岩手の民話風の物語を生成する『KOSERUBE』や、物語の生成過程を可視化した『物語の森』も開発された。
- **ストーリー生成機構** : ANGG で利用している機構の一つであり、形式的手法であるストー

リー技法に基づき、複数の物語コンテンツ知識を組み合わせることで、ストーリー全体の木構造を生成する。また木構造の末端は出来事を表す事象であり、事象生成機構は、概念辞書の要素を組み合わせることで事象を生成する。

- **文生成機構**：ストーリー生成機構と同様に、ANGG で利用している機構である。ストーリーの木構造を入力とし、自然言語による文を生成する。事象を単文へと変形し、また木構造の関係を接続詞などに変換することで複文の生成も可能である。文生成では、動詞概念が持つ文型パターン及び各概念と結び付けられた言語表記を利用する。生成される文は、標準的な漢字仮名遣いの他、カタカナのみ、あるいはローマ字のみといった生成も可能である。ANGG では現状、標準的な漢字仮名遣いを採用している。

9.2 今後の展望

最後に、今後の展望として、本論文で提案した ANGG における課題、ゲームへの応用、ギャップと驚きの概念の一般化について述べる。

本論文ではギャップと驚きの関係を調査し、ギャップによって驚きを生み出す方法を示したが、あるストーリーにおけるギャップの量や GM 機構に与えられる驚きの量の調整は検討段階である。そのため、GM 機構に与える驚きの制御方法の検討が課題である。現状、ギャップ及び驚きの種類の分析から、あるストーリーにおいて生じたギャップの種類や驚きの生じた位置が、ストーリー全体の驚きに与える影響を考察しており、その知見を驚きの制御方法へ活かして行きたい。また、付録 2 で示す INGS の発展への取り組みを ANGG にも導入する。例えば、INGSS において知識獲得は生成されるストーリーの幅を広げる上で重要な要素であるが、ANGG においてもまた同様である。生成されたストーリーの再活用や世界設定の更新など、ANGG の「準備」過程や「利用」過程は、未実装の部分も多いため、INGSS における知識獲得の研究と合わせて検討して行きたい。

次にゲームへの応用に関する課題を述べる。まず ANGG を自動的なストーリー生成機構と捉え、ゲームにおけるストーリー生成エンジンへ応用することが考えられる。ただしストーリーを自動的に生み出す機構を単純に提供するだけでなく、さらに発展的な仕組みを検討する。1.3.3 節で述べたように、筆者は、TRPG の枠組みが、デジタルゲームにおけるナラティブと関連があることを指摘した。また 6.5 節で示した実験により、ギャップと驚きによって実際に、デジタルゲームにおけるナラティブと思われるコメントを自由記述によって得ることができている。以上のことから、ANGG によるストーリー生成によって、デジタルゲームにおけるナラティブの生成機構を検討する。従来、ナラティブはユーザの偶然の体験から生まれる物語とされており、その体験を意図的にデジタルゲームの中に組み込むことは一つの課題となる。その課題に対して筆者は、ギャップ技法による驚き

をストーリーに与えることで、その偶然の体験と類似した展開を作り出し、意図的にデジタルゲームにおけるナラティブを作り出す機構を開発する。最終的には、未知の物語を生み出す新たなデジタルゲームの提案によって、ビジネスへの挑戦や1.1節で触れた『クールジャパン戦略』への挑戦を試みて行きたい。

最後にギャップと驚きの一般化に対する課題を述べる。1.3.2節や2.2節で述べたように、驚きは、学習への利用の研究や神経精神分析の考察における驚き、修辞（レトリック）としての驚きなど、ゲーム研究の範疇だけに留まらない概念である。またギャップについても同様である。それゆえ、ギャップとギャップによって生起する驚きに関するメカニズムの解明は、様々な分野に貢献できる知見となり得る。例えば、ギャップの種類と驚きの種類の関係を調査することによって、任意のギャップから意図した驚きを生み出すことが可能となり、より効果的に人間の印象に残るストーリーを作り出せる。そのためにギャップや驚きのより詳しい検討を行い、その認知的仕組みの解明を目指して行きたい。

謝辞

本論文は、2014年4月から2018年3月までに、岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科博士後期課程における認知科学と物語生成システム学講座で取り組んで来た、物語自動生成ゲームと物語自動生成システムに関する研究成果をまとめたものです。

この研究を進めて行く上で、小方孝教授からご指導頂いたことに心から感謝いたします。物語生成という学問は、この大学に進学して初めて出会ったものですが、小方先生には、学部から大学院まで長く指導して頂き、研究でつまずき挫折そうなりながらも、何とかここまで辿り着くことができました。これも先生から多くの助言と激励を頂いたおかげです。さらに学会活動などを通して他大学の先生方や学生たちと議論することができたのも、多くの機会を与えて頂いたおかげであり、感謝の念が絶えません。

副査・副指導教員である土井章男教授、竹野健夫教授、樽松理樹准教授、岡本東准教授からも、中間発表及び審査の場で、多くのご指導を頂き、研究をまとめることができました。自分自身では気付きにくい視点を示唆して頂き、研究の内容もより良く固まって行きました。また学外では、認知科学会の研究会である「文学と認知・コンピュータ研究分科会」や人工知能学会の研究会である「ことば工学研究会」において千葉大学の阿部明典教授や慶応義塾大学（現九州女子大学講師）の福島宙輝君をはじめ、多くの先生方や仲間から貴重な意見を頂くことができました。

両親には、大学入学から博士号の取得まで長く、生活の支援をもらいました。この場で改めて謝意を表したいと思います。生活面では、小方先生は勿論のこと、岩手県立大学健康サポートセンターの青木慎一郎教授にも多くのアドバイスを頂いております。様々な側面で物事の焦点を見失いがちな自分に対して、指針を示して頂きました。また私の所属する認知科学と物語生成システム学講座から卒業して行った秋元泰介氏（現九州工業大学助教）をはじめとする先輩方や、後輩の伊藤拓哉君にも多くの助けをもらって来ました。

最後に、以上の全ての方々に改めて感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- Akimoto, T., Ono, J., Endo, J., Imabuchi, S., Kurisawa, Y. & Ogata, T. (2012). Developing Two Application Systems Based on a Narrative Generation System Integrating Story. *Discourse, and Expression, JapTAL 2012*. Proceedings of USB.
- Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2012). Narrative Forest: An Automatic Narrative Generation System with a Visual Narrative Operation Mechanism. *Proc. of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems, the 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems*. 432.
- Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2013). Designing Information Contents with Automatic Narrative Generation System. *Proc. of the 5th International Conference of International Association of Societies of Design Research*. 5424-5435.
- 安部公房 (1982). 『箱男』. 東京: 新潮社.
- 秋元 泰介・今渕 祥平・遠藤 順・小野 淳平・栗澤 康成・鎌田 まみ・小方 孝 (2013). 民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第一版の開発. 『人工知能学会論文誌』. **28**(5), 442-456.
- 秋元 泰介・栗澤 康成・福田 至・小方 孝 (2013). 物語内容における状態を管理する機構の構築—状態—事象間関係の知識ベースの内容的検討—. 『言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集』. 378-381.
- 秋元 泰介・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける焦点化機構に向けて. 『日本認知科学会第 31 回大会発表論文集』. 344-353.
- 秋元 泰介・小方 孝・小野 淳平 (2011). 物語内容と物語言説の構造的諸関係と構造生成・変換の技法の体系的検討. 『人工知能学会全国大会 (第 25 回) 論文集』. 1H2-OS1.
- 秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2012). 『物語の森』—物語生成システムの統合的応用の一試行—. 『日本認知科学会第 29 回大会発表論文集』. 343-352.
- 秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2013). 物語生成機構を内蔵した娯楽コンテンツの提案 2—象徴的な視覚インタフェースを備えた「物語の森」第二版—. 『人工知能学会全国大会 (第 27 回) 論文集』. 2I4-8in.
- 秋田 喜代美 (1991). 物語の詳しさがおもしろさに及ぼす効果. 『教育心理学研究』. **39**(2), 133-142.
- 荒井 達也・小野 淳平・小方 孝 (2016). 物語生成のための事象連鎖知識の半自動生成—統合物語生成システムにおける利用—. 『人工知能学会全国大会 (第 30 回) 予稿集』. 3P1-1in2.
- アリストテレス(1997). 詩学. In, アリストテレス・ホラーティウス・松本 仁助・岡 道男 (訳) 『アリストテレス 詩学 / ホラーティウス 詩論』. 21-222. 東京: 岩波書店.
- Bergström, K. (2012). Creativity Rules: How Rules Impact Player Creativity in Three Tabletop Role-Playing Games. *International Journal of Role-Playing*. **3**, 4-17.
- Carhart-Harris, R. L. & Friston, K. J. (2010). The Default-mode, Ego-functions and Free-energy: A Neurobiological Account of Freudian Ideas. *Brain*. **133**(4), 1265-1283. <http://doi.org/10.1093/brain/awq010>
- カイヨワ, R., 清水 幾太郎・霧生 和夫 (訳) (1970). 『遊びと人間』. 東京: 岩波書店. (Caillois, R. (1958). *Les Jeux et les Hommes: Le Masque et le Vertige*. Paris: Gallimard)

- ダーリー, A., 荒木 功 (訳) (2002). 『デジタル・カルチャー—大衆娯楽のコンテンツをめぐって』. 京都: 晃洋書房. (原著: 2000)
- デカルト, R., 谷川 多佳子 (編) (2008). 『情念論』. 東京: 岩波書店. (Descartes, R. (1649). *Les Passions de L'ame*. Paris: Henry Le Gras.)
- デジタルゲームの教科書制作委員会 (2010). 『デジタルゲームの教科書 知っておくべきゲーム業界最新トレンド』. 東京: ソフトバンククリエイティブ.
- エクマン, P., フリーセン, W. V., 工藤 力 (編訳) ・デービット松本 (訳) ・下村陽一 (訳) ・市村英次 (訳) (1987). 表情分析入門—表情に隠された意味をさぐる—. 東京: 誠信書房. (Ekman, P. & Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face*. Englewood cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.)
- フォックス, J., 磯田 雄二郎・横山 太範 (訳) (2000). エッセンシャル・モレノー—自発性、サイコドラマ、そして集団精神療法へ—. 東京: 金剛出版. (Moreno, J. L. & Fox, j. (Ed.) (1987). *The Essential Moreno: Writings of Psychodrama, Group Method, and Spontaneity*)
- 藤本 徹 (2007). 『シリアスゲーム 教育・社会に役立つデジタルゲーム』. 東京: 東京電機大学出版局.
- 藤原 朱里・小野 淳平・小方 孝 (2015). プロップに基づくストーリーコンテンツグラマーを利用した知識登録・格納簡易ツールに基づく考察. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第 48 回) 資料』. 57-66.
- ジュネット, G. 花輪 光・和泉 涼一 (訳) (1985). 『物語のディスクール—方法論の試み—』. 水声社. (Genette, G. (1972). *Discourse du recit in Figure III*. Paris: Editions du Seuil)
- 星野 准一 (2004). ストーリーテリングと AI. 『人工知能学会誌』. **19**(1), 29-34.
- 堀田 知子 (2013). 情報操作のトリック—サプライズ—. 『龍谷紀要』. **34**(2), 193-204.
- Imabuchi, S., Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2012). KOSERUBE: An Application System with a Propp-based Story Grammar and Other Narrative Generation Techniques. *Proc. of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems, the 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, 434.
- Imabuchi, S. & Ogata, T. (2013). Methods for Generalizing the Propp-based Story Generation Mechanism. *Lecture Notes in Computer Science/Lecture Notes in Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI*. Springer. 8210, 333-344.
- 今渕 祥平・小方 孝 (2013). ストーリーの変形について—プロップに基づくストーリー生成システムと統合物語生成システムに基づく検討—. 『人工知能学会第 2 種研究会ことば工学研究会 (第 44 回) 』. 37-46.
- 今渕 祥平・小野 淳平・遠藤 順・栗澤 康成・道又 龍介・鎌田 まみ・秋元 泰介・小方 孝 (2012). 『いわての民話 KOSERUBE』—プロップによるストーリー生成システムをベース文・音楽・視覚表現の生成を統合したシステム—. 『日本認知科学会第 29 回大会発表論文集』. 733-742.
- ユール, Y., 松永伸司 (訳) (2016). 『ハーブリアル—虚実のあいだのビデオゲーム』. 東京: ニューゲームズオーダー. (原著: 2005)
- Khatib, F., DiMaio, F., Foldit Contenders Group, Foldit Void Crushers Group, Cooper, S., Kazmierczyk, M., Gilski, M., Krzywda, S., Zabranska, H., Pichova, I., Thompson, J., Popović, Z., Jaskolski, M. & Baker, D.

- (2011). Crystal Structure of a Monomeric Retroviral Protease Solved by Protein Folding Game Players. *Nature Structural & Molecular Biology*. **18**, 1175–1177.
- カフカ, F., 高橋 義孝 (訳) .(1952). 『変身』. 東京: 新潮社. (原著: 1915)
- カフカ, F., 池内 紀 (訳) .(1987). 『カフカ短編集』. 東京: 岩波書店.
- 影山 太郎 (編) (2012). 属性叙述の世界. 東京: くろしお出版.
- 鎌田 まみ・小方 孝 (2013). 物語生成システムにおける文生成機構と文字表記機構. 『言語処理学会 第 19 回年次大会発表論文集』. 698-701.
- 金井 明人 (2008). 映像編集の認知科学. In 金井 明人・丹羽 美之 (編), 『映像編集の理論と実践』. 東京: 法政大学出版局. 13-38.
- 金井 明人・小玉 愛実 (2010). 映像編集のデザイン—ストーリーと切断をめぐって—. 『認知科学』. **17**(3), 444-458.
- 加藤 浩平・藤野 博 (2015). TRPG サークルに参加する ASD 大学生の語りの分析 : 余暇活動を通じたコミュニケーション支援の観点から. 『東京学芸大学紀要. 総合教育科学系』. **66**(2), 333-339.
- 加藤 浩平・藤野 博・糸井 岳史・米田 衆介 (2012). 高機能自閉症スペクトラム児の小集団におけるコミュニケーション支援: テーブルトークロールプレイングゲーム(TRPG)の有効性について. 『コミュニケーション障害学』. **29**(1), 9-17.
- 経済産業省 (2016). 『コンテンツ産業の現状と今後の発展の方向性』 . http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/contents/downloadfiles/shokanjikou.pdf.
- 経済産業省 商務情報政策局 (監修) (2014). 『デジタルコンテンツ白書 2014』. 一般財団法人デジタルコンテンツ協会.
- 小島 隆次 (2015). キャラクターの空間位置ステレオタイプが及ぼす文章読解時の空間メンタルモデル構築に及ぼす影響. 『日本認知科学会第 32 回大会・論文集』. 405-408.
- 岸本 寛史 (2015). コンシャス・イド. In 岸本寛史 (Ed.), 『ニューロサイコアナリシスへの招待』. 205-226. 東京: 誠信書房.
- 久保田 泰孝 (2015). トラウマとその帰結. In 岸本寛史 (Ed.), 『ニューロサイコアナリシスへの招待』. 118-142. 東京: 誠信書房.
- 京極 夏彦・柳田 國男 (2013). 『遠野物語 remix』. 東京: 角川学芸出版.
- Long, T. (2016). Character Creation Diversity in Gaming Art. *International Journal of Role-Playing*. **7**, 23-29.
- ローレル, B., 遠山峻征 (訳) (1992). 『劇場としてのコンピュータ』. 東京: トップラン. (原著: 1991)
- Mateas, M. & Stern, A. (2004). Natural Language Understanding in Façade: Surface Text Processing. *Proceedings of Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE '04)*. Darmstadt, Germany.
- Miall, D. S. 1989 Beyond the Schema Given: Affective Comprehension of Literary Narratives. *Cognition and Emotion*. **3**, 55-78.
- 松永 伸司 (2015). ナラティブを分化する—ビデオゲームの物語論—. 『「分析哲学と芸術」研究会 公開研究会「ゲームのナラティブ／音楽のナラティブ」講演資料』. レクチャー2.

- メディア・アート国際化推進委員会（編）（2015）. 『ニッポンのマンガ＊アニメ＊ゲーム from 1989』. 東京: 国書刊行会.
- 三島 由紀夫 (1973). 『文章読本』. 東京: 中央公論新社.
- 森川 幸人 (2017). ビデオゲームと AI は相性が良いのか?. 『人工知能学会誌』. **32**(2), 166-171.
- 村井 源 (2013). 物語プロットデータベースのためのデータ構造の検討. 『情報知識学会誌』. **23**(2), 308-315.
- 武藤 太郎 (2016). 世阿弥の能楽論における「意表」の意識. 『国際文化研究』. **22**, 59-72.
- Nicenboim, B., Vasishth, S. & Kliegel, R. (2014). Readers with Less Cognitive Control Are More Affected by Surprising Content: Evidence from a Self-paced Reading Experiment in German. *IEICE Technical Report*. **114**(176), 67-71.
- 長岡 親・小方 孝 (1999). 動的に変化する NPC を持つコンピュータ・ゲームの方式. 『人工知能学会全国大会（第 13 回）論文集』. 165-166.
- 中川 大地 (2016). 『現代ゲーム全史』. 早川書房.
- 浪崎 智哉 (2006). TRPG による国語科コミュニケーション能力の開発. 『国語国文研究と教育』. **43**, 39-55.
- 日本記号学会（編）（2013）. 『ゲーム化する世界: コンピュータゲームの記号論』. 東京: 新曜社.
- 西山 佑司 (2003). 『日本語名詞句の意味論と語用論—指示的名詞句と非指示的名詞句—』. 東京: ひつじ書房.
- Ogata, T. (2016). Computational and Cognitive Approaches to Narratology from the Perspective of Narrative Generation, In Ogata, T., & Akimoto, T. (Eds.), *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*. IGI Global. 1-74.
- Ogata, T. & Ono, J. (2013). Designing Narrative Interface with a Function of Narrative Generation, *Cyberworlds 2013*.
- Ogata, T. & Ono, J. (2015). Controlling the use of Semantic Concepts in an Integrated Narrative Generation System: The use of the Verb Frequency Information. *Proc. of International Symposium on Artificial Life and Robotics*.
- Ogata, T. & Ono, J. (2016). A Way for using the Verb Conceptual Dictionary in an Integrated Narrative Generation System: Focusing on the Use of Co-occurrence Information on the Verb Concepts. *Proc. of The 2016 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 437-440.
- 小方 孝・秋元 泰介・小野 淳平 (2014). 流動—固定の概念に基づく物語生成の構想—統合物語生成システムの発展のための基本概念（1）—. 『日本認知科学会第 31 回大会』. 354-363.
- 小方 孝・秋元 泰介・今淵 祥平・小野 淳平・遠藤 順・栗澤 康成・鎌田 まみ (2013). 物語生成機構を内蔵した娯楽コンテンツの提案 1—民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第二版—. 『人工知能学会全国大会（第 27 回）論文集』. 2I4-6in.
- 小方 孝・荒井 達也・小野 淳平 (2016). 統合物語生成システムを用いたランダム物語生成. 『第 15 回情報科学技術フォーラム講演論文集』. 133-134.

- 小方 孝・小野 淳平 (2015). 統合物語生成システムにおける言語表記辞書とその利用. 『信学技法』, **115**(69), 25-30.
- Ono, J. & Ogata, T. (2013). A Framework of Narrative Knowledge Acquisition Based on Inter-textuality. *The 2013 International Conference on Active Media Technology*.
- Ono, J. & Ogata, T. (2015). Selecting Words and Notation Using Literary Data in the Integrated Narrative Generation System. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, **2**(3), 194-199.
- Ono, J., & Ogata, T. (2016a). Architecture of a Narrative Generation System Based on a TRPG model: The Use of an Integrated Narrative Generation System for Knowledge Acquisition (Preliminary Version). *Bulletin of Networking, Computing, Systems, and Software*, **5**(1), 40-48.
- Ono, J. & Ogata, T. (2016b). A Design Plan of a Game System Including an Automatic Narrative Generation Mechanism: The Entire Structure and the World Settings. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, **2**(4), 243-246.
- Ono, J. & Ogata, T. (2016c). Architecture of a Narrative Generation System Based on a TRPG Model: The use of an Integrated Narrative Generation System. *Proc. of the 4th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering 2016*, 138-145.
- Ono, J. & Ogata, T. (2016d). Implementation of a Scene Expansion Mechanism Using an Event Sequence: As a Mechanism in an Automatic Narrative Generation Game. *International Journal of Knowledge Engineering*, **2**(4), 165-169.
- Ono, J. & Ogata, T. (2016e). Verb Concept Selection using Co-occurrence Information of Verb Concepts: A Mechanism in an Integrated Narrative Generation System. *Proc. of the 4th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering 2016*, 443-448.
- Ono, J. & Ogata, T. (2017). Changing and Transforming a Story for a Framework of an Automatic Narrative Generation Game, *Proc. of the 2017 international conference on artificial life and robotics*, 643-649.
- Ono, J. & Ogata, T. (2018a). Acquiring Short Scripts and Setting a Case Frame in Each Acquired Script: Toward Random Story Generation. *Proc. of the 2018 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 663-667.
- Ono, J. & Ogata, T. (2018b). Surprise-Based Narrative Generation in an Automatic Narrative Generation Game. In T. Ogata & S. Asakawa (Eds.). *Content Generation through Narrative Communication and Simulation*. 162-185. PA: Information Science Reference (IGI-global).
- 小野 淳平・秋元 泰介・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける属性フレームの自動獲得のための一試行. 『信学技報』, **114**(81), 47-52.
- 小野 淳平・小方 孝 (2012). 物語生成システムにおける視覚的表現の模索 —2 つの応用システムを題材として—. 『人工知能学会・第2種研究会: 第41回ことば工学研究会資料』, 1.
- 小野 淳平・小方孝 (2013a). 統合物語生成システムのための間テキスト的知識獲得・加工機構の枠組み. 『第12回情報科学技術フォーラム』, 201-204.
- 小野 淳平・小方 孝 (2013b). 物語生成システムにおける表現要素の Web からの自動獲得. 『人工知能学会全国大会 (第27回) 論文集』, 2I4-4in.
- 小野 淳平・小方 孝 (2014a). 計量データに基づく名詞概念の選択—「統合物語生成システム」における一機構として—. 『信学技報』, **114**(366), 49-54.

- 小野 淳平・小方 孝 (2014b). 小説データに基づく統合物語生成システムの概念・語彙選択. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第 47 回) 資料』. 47-53.
- 小野 淳平・小方 孝 (2014c). 名詞句の分類を利用した名詞概念の属性フレームの自動獲得—統合物語生成システムの一機構として—. 『第 13 回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』. 335-338.
- 小野 淳平・小方 孝 (2015a). 動詞概念と名詞概念の共起関係に基づく事象における名詞概念の選択—統合物語生成システムにおけるストーリー生成のための機構—. 『第 14 回情報科学技術フォーラム講演論文集 第 2 分冊』. 239-242.
- 小野 淳平・小方 孝 (2015b). 統合物語生成システムにおける概念選択/語彙表記選択及びその制御. 『人工知能学会全国大会 (第 29 回) 論文集』. 3G4-OS-05a-3.
- 小野 淳平・小方 孝 (2016a). ゲームのための自動生成機構—物語自動生成ゲームの開発に向けて—. 『2016 年度日本認知科学会第 33 回大会』. 175-180.
- 小野 淳平・小方 孝 (2016b). TRPG 方式に基づく物語自動生成ゲームにおける場面連鎖拡張機構の試作. 『人工知能学会全国大会 (第 30 回) 予稿集』. 1K4-OS-06a-6.
- 小野 淳平・小方 孝 (2016c). 世界設定を変化させることによる複数ストーリーの生成. 『DiGRA JAPAN 夏季研究発表大会 2016 予稿集』. 63-66.
- 小野 淳平・小方 孝 (2016d). 統合物語生成システムを用いた物語自動生成ゲームにおけるノンプレイヤーキャラクターの役割. 『第 15 回情報科学技術フォーラム講演論文集』. 131-132.
- 小野 淳平・小方 孝 (2017a). 「ギャップ技法」を利用して「驚き」を作り出すストーリー生成の方法—テーブルトークロールプレイングゲームに基づく物語自動生成ゲームへの一アプローチ—. 『認知科学』. 24(3), 410-430.
- 小野 淳平・小方 孝 (2017b). Wikipedia を利用した概念辞書における属性情報の獲得と物語自動生成ゲームでの利用. 『人工知能学会全国大会 (第 31 回) 論文集』. 1D3-OS-29b-2in2.
- 小野 淳平・上田 将礼・小方 孝 (2013). 概念辞書と結び付いた物語生成システムのための映像表現機構. 『言語処理学会第 19 回年次大会 発表論文集』. 870-873.
- 小野 淳平・張 一可・小方 孝 (2012). 概念体系の制約を利用した事象に対する異化の修辞とシナリオ生成. 『人工知能学会全国大会 (第 26 回) 論文集』. 1N1-OS-1a-1.
- Porteous, J., Charles, F., & Cavazza M. (2015). Using Social Relationships to Control Narrative Generation, *Proceedings of the 29th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI). Virtual Agents Demos*, Austin Texas, USA.
- プレンスキー, M., 藤本 徹 (訳). (2009). 『デジタルゲーム学習 シリアスゲーム導入・実践ガイド』, 東京: 電機大学出版局. (原著: 2001)
- プリンス, G., 遠藤健一 (訳) (2015). 『改訂 物語論辞典』. 東京: 松柏社. (原著: 2003)
- プロップ, V., 北岡誠司・福田美智代 (訳) (1987). 『昔話の形態学』. 東京: 白馬書房. (原著: 1928)
- Schank, R. C. (1990). *Tell Me a Story: A New Look at Real and Artificial Memory*. John Brockman Associates.

- サレン, K., ジマーマン, E., 山本 貴光 (訳) (2011). 『ルールズ・オブ・プレイ (上) ゲームデザインの基礎』. 東京: ソフトバンククリエイティブ. (原著: 2003)
- 佐々木 豊・井上 貴之 (2014). 日本型サブカルチャー戦略“やおわらし”を用いた農学・農業活性化の試み. 『農業情報研究』. **23**(2), 123-131.
- 佐藤 邦政 (2015). 合理性の育成における認知的情動としての驚きの意義. 『Contemporary and Applied Philosophy』. **7**, 1-19.
- スタインバーグ, M., 大塚 英志 (監修)・中川 譲 (訳) (2015). 『なぜ日本は<メディアミックスする国>なのか』. KADOKAWA. (原著: 2012)
- 鈴木 淳平・若山 滋・夏目 欣昇 (2010). 小津安二郎の演出にみる日本住宅の舞台性. 『学術講演梗概集 F-2, 建築歴史・意匠 2010』. 697-698.
- 竹田 陽子 (2015). 事業企画のためのデジタルストーリーテリング. 『日本認知科学会第 32 回大会・論文集』. 79-88.
- 竹内 ゆうすけ (2017). 体験型エンタテインメントと人工知能①—表紙リニューアルに寄せて—. 『人工知能』. **32**(1), 3-4.
- 多根 清史 (2011). 『教養としてのゲーム史』. 筑摩書房.
- たの あきら (1999). 実践ゲームナビゲイター講座. 『Gamers Field』. **16**, 56-59.
- 建石 由佳・小野 芳彦・山田 尚勇 (1988). 日本語の読みやすさの評価式. 『情報処理学会研究報告 ヒューマンコンピュータインタラクション』. **1988**(25), 1-8.
- 寺田 貴範・秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける固有名詞概念の体系的記述. 『言語処理学会 第 20 回年次大会 発表論文集』. 217-220.
- 照井 和舎・小野 淳平・小方 孝 (2016). 語の共起情報による概念・単語選択の改善—統合物語生成システムにおける利用—. 『人工知能学会全国大会 (第 30 回) 予稿集』. 3P1-7in2.
- 徳岡 正肇 (編著) (2015). 『ゲームの今 ゲーム業界を見通す 18 のキーワード』. ソフトバンククリエイティブ.
- 鳥海 不二夫・梶原 健吾・大澤 博隆・稲葉 通将・片上 大輔・篠田 孝祐 (2015). 人狼知能プラットフォームの開発. 『デジタルゲーム学会 2014 年度年次大会』.
- トリュフォー, F., ヒッチコック, A., 山田 宏一・蓮實 重彦 (訳) (1990). 『定本 映画術 ヒッチコック／トリュフォー (改訂版)』. 東京: 晶文社. (Truffaut, F. (1966). *Le Cinema Selon Alfred Hitchcock*. Paris: Robert Laffont Editions.)
- 津村 将章 (2012). マーケティング活動における物語の活用. 『人工知能学会全国大会 (第 26 回) 予稿集』. 3L2-R-12-3.
- 内田 聖二 (2011). 語用論の射程—語から談話・テキストへ—. 東京: 研究社.
- 上田 浩史・小方 孝 (2004). 視点と態による物語言説の多様性. 『人工知能学会全国大会 (第 18 回) 予稿集』. 2D1-03.

- 梅原 識貴・小方 孝 (2003). 物語における持続の分析とその応用. 『人工知能学会全国大会 (第 17 回) 予稿集』. 2G2-02.
- 渡辺 修司・中村 彰憲 (2014). 『なぜ人はゲームにハマるのか—開発現場から得た「ゲーム性」の本質—』. 東京: ソフトバンククリエイティブ.
- ウィットワース, M., 加藤 諒 (編) ・柳田 真坂樹・桂 令夫 (訳) (2016). 『最初の RPG を作った男 ゲイリー・ガイギャックス—想像力の帝国—』. 東京: ボーンデジタル. (Witwer, M. (2015). *Empire of Imagination: Gary Gygax and the Birth of Dungeons & Dragons*. London: Bloomsbury Publishing.)
- 山田 忠雄・柴田 武・酒井 憲二・倉持 保男・山田 明雄・上野 善道・井島 正博・笹原 宏之 (編) (2012). 『新明解国語辞典 第七版』. 東京: 三省堂.
- 山影 沙耶夏・小方 孝 (2003). 物語における「距離」の計算機構の提案. 『人工知能学会全国大会 (第 17 回) 予稿集』. 2G2-05.
- 山根 一郎 (2005). 「驚き」の現象学. 『椋山女学園大学大学研究論集 (人文科学篇)』. 36, 13-28.
- 安田 均 (1987). 『神話製作機械論』. ビー・エヌ・エヌ.
- 安田 均 (2018). 『日本現代卓上遊戯史紀聞 [1]安田均』. ニューゲームズオーダー.
- 米田 英嗣・仁平 義明・楠見 孝 (2005). 物語理解における読者の感情—予感, 共感, 違和感の役割—. 『心理学研究』. 75(6), 479-486.
- 吉田 和樹・小野 淳平・小方 孝 (2016). 語の頻度情報による概念・単語選択の改善—統合物語生成システムにおける利用—. 『人工知能学会全国大会 (第 30 回) 予稿集』. 2P1-6in1.
- 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2011a). 物語生成システムにおける名詞・動詞概念体系の異化的操作による単一事象生成及び事象列生成—広告分析からのアプローチ—. 『人工知能学会・第 2 種研究会: 第 39 回ことば工学研究会資料』. 29-34.
- 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2011b). 名詞・動詞概念体系と動詞概念制約を利用した広告物語生成機構. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第 26 回定例研究会予稿集』. 26G-02.
- 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2012). 概念体系における移動と制約に基づく単一事象及びシナリオ生成. 『電子情報通信学会 言語理解とコミュニケーション研究会 第 3 回集合知シンポジウム発表論文集』. 65-70.

付録1 統合物語生成システムにおける未統合部分

ここでは、統合物語生成システム（Integrated Narrative Generation System: INGS）における諸研究成果のうち、今後、拡張、修正、統合などを行う必要のある点について、課題や現状を以下に箇条書きで列挙する。

まず、物語の構造の生成や表層的な表現を生成する上で必要となる、知識ベース及び辞書に関連した内容を説明する。また知識構造の修正や規模の拡張だけでなく、知識の自動獲得についても触れる。

- **動詞概念辞書の修正**：動詞概念辞書は、動詞を階層的に体系化した辞書である。中間ノードは動詞のカテゴリーを表す中間概念であり、終端ノードは実際のストーリーに現れる動詞を表す動詞概念である。動詞概念は、文生成に用いる基本的な表現を示す文型パターン、必須格を示す格構造、各々の格が取り得る値を示す制約条件を持つ（制約条件は後述する名詞概念の中間概念によって記述される）。記述形式上の問題として、後述する知識獲得により、生成の際に参照される動詞概念の種類が大幅に拡大されたため、現状、格構造及び制約条件における記述形式上のミスによる生成エラーが多く、網羅的に修正する必要がある。意味的な側面における修正では、階層構造の粗さや制約条件の緩さが挙げられる。
- **固有名詞概念辞書の導入**：名詞概念辞書は、名詞を体系化した辞書である。一般名詞を格納した辞書は、カテゴリーを示す中間概念と実際にストーリーに現れる名詞概念を持つ。固有名詞概念辞書は、一般名詞の終端概念と論理的に結び付いた固有名詞のカテゴリー及び固有名詞概念を格納した辞書である。現状は一部分だけ実験的に連結した。
- **属性情報の結合**：3.1 節で述べたように属性情報は、ある物事の特徴・性質に関する記述である（以降、属性情報を属性と記述する）。名詞概念辞書における名詞概念は、一般名詞、固有名詞を問わず属性を持つ。筆者らは属性の自動獲得を試み、Wikipedia から属性を獲得した。それらの属性を実際の名詞概念辞書と結び付ける。
- **修飾概念に対する言語表記辞書**：言語表記辞書とは、名詞概念、動詞概念、修飾概念及び助詞に対して、文字による記述方法を指定する辞書である。特に文生成機構で用いる辞書であり、「漢字+ひらがな」、「ひらがなのみ」、「カタカナのみ」、「ローマ字のみ」の四種類の表記方法を格納している（カタカナ語など一部は漢字表記を含まない）。修飾概念は、形容詞概念、形容動詞概念、副詞概念を持つ。
- **スクリプト知識ベースの拡張**：ストーリーコンテンツ知識ベースは、ストーリーの構造を生成するための知識を格納した知識ベースであり、ストーリー生成の形式的手法であるストーリー技法と対応関係にある。ストーリーコンテンツ知識ベースは、因果関係の知識など

格納する知識ごとに知識ベースが存在する。筆者らは主にスクリプト知識の自動獲得を試みて来た。スクリプト知識は、二つ以上の事象によって構成される、生起順に基づく事象の連なりである。獲得したスクリプトは 2.3 節で述べたようにランダム生成の試みで使用したが、現状、INGS におけるスクリプト知識ベースは、獲得したスクリプト知識を格納していない。

- **CM 分析における中核使用法**：物語生成の応用例として、テレビで流れる Commercial Message (CM) 分析を筆者らは試みた。この分析では、実際のテレビ CM におけるストーリーの流れをショットごとに分析した。その分析では、商品の種類ごとに、その商品を使用する際の流れ（中核使用法）を知識としてまとめた。それらの知識は、スクリプト知識として利用できると考えられ、そのために中核使用法を現在の知識ベースの記述形式で整理する必要がある。
- **プロップに基づくストーリーコンテンツグラマー**：プロップに基づくストーリーコンテンツグラマー (Propp-based Story Contents Grammar: PBSCG) は、プロップが述べた物語の構造に関する理論をモデル化し、7.2.2 節で述べたストーリーグラマーとして実装したストーリー技法である。知識及び形式的手続きの各一部分の統合に留まり、最新バージョンは未統合である。

次に、INGS における生成過程のうち、特に物語の構造の生成に関連する成果を整理する。

- **統計情報の利用**：ここでの統計情報とは、任意の既存のテキストの範囲内における、ある語についての出現頻度や他の語との共起関係を表す値である。獲得した統計情報は、概念辞書の概念と結び付き、各概念の統計情報として利用可能である（ただし現状では、語の言語表記を基準に対応付けしたため、意味的な対応付けは不完全である）。筆者らは、『青空文庫』に格納された既存の作品を対象とし、頻度情報及び共起情報を獲得した。現状では概念辞書に格納された各概念選択の機構を最新の INGS に統合する必要がある。
- **属性の利用（説明文生成）**：3.1 節で述べたように、属性はある物事の特徴・性質に関する記述である。属性の利用により、ストーリー生成などにおいて、属性を用いた説明文構造の挿入が可能である。属性を参照する程度によって、説明文の量や質が変化し、例えば冗長さといったストーリーの質を調節することができる。説明文機構の試作では、獲得した属性の参照範囲によって、説明文の分量を変化させる仕組みを導入した。
- **逸脱機構**：3.1 節で述べた広告分析に基づく広告ストーリー生成手法から、異化的修辞を開

発した。これは非常識的・非現実的な事象を生成し、商品など特定要素を際立たせる技法である。生成の際には、逸脱度を指定し、逸脱度に基づいて動詞概念の持つ制約条件外の名詞概念を選択し、逸脱した事象を生成する。INGS では一部実装済みであり、異化的修辞を連続的に適用する異化的ストーリー生成技法を試作した。

続いて、INGS における生成過程のうち、特に文・音楽・映像の生成に関連する成果を説明する。

- **カメラワーク**：筆者らは映像生成におけるカメラワーク技法として、小津安二郎監督の『東京物語』におけるカメラワークを分析し、OZU ルールを開発した。OZU ルールは、小津監督のカメラワークのルールベース化であり、NHK が開発した映像制作ツール TV program Making Language (TVML) による映像に対して、小津監督風のカメラワークを与える。現状の INGS における映像生成機構は、二次元的画像を編集して映像生成するため、三次元的な表現を伴うカメラワークの研究結果を反映しづらい。そのため、共有可能な部分の検討が必要である。また、『東京物語』における行為と動作の関係も分析した。その成果と映像生成機構が持つアニメーションデータベースを統合することで、より細かなアニメーションの生成も可能となる。
- **音楽生成機構**：物語の概念構造と音楽の構造の循環的な生成を目指した機構である。音楽生成機構単独では、ストーリーから原曲、物語言説から変奏曲、原曲から変奏曲を生成可能である。また応用システムでは、音楽生成に用いる知識ベースのモチーフを偏らせ、民話風の音楽が生成されるように調整した。
- **歌生成機構**：研究としては未発表であり、小さな試作を行った段階である。音楽生成機構で出力される原曲と、文生成機構で出力される文を組み合わせることで歌を生成する。無伴奏であり、原曲の音符一つに文の一文字を対応づけた midi ファイルが生成される。

最後に、生成に関連する知識や辞書の構造の可視化及び編集を目的として作成したツールを示す。

- **階層構造可視化ツール**：INGS における物語の構造や概念辞書の構造は全容を一望しにくいため、リスト形式によるデータ構造を図形で表現するツールを作成した。
- **概念辞書記述形式チェッカー**：動詞概念辞書における形式的な記述ミスをチェックするツールである。Lisp プログラムの括弧の数の間違いの他、格構造と制約条件における格の数、制約条件の記述ミスを判別する。

- **PBSCGにおける知識登録簡易ツール**: 任意のストーリーのあらすじを分解し、ストーリーコンテンツグラマーへ変換するためのツールである。あくまで人手による知識作成作業を補助するためのツールであり、自動的な知識獲得の機能は持たない。
- **スクリプト半自動構成ツール**: 日本語で構成された文章を入力とし、文章に含まれる動詞からスクリプト知識を構成するためのツールである。動詞の抽出、動詞概念の選択候補の列挙、スクリプト知識化した際の格構造の内容はツールが決定するが、より細かい動詞の意味の決定や格構造の修正はユーザーが行う。

付録2 統合物語生成システムにおける発展的取り組み

筆者は、物語自動生成ゲーム (Automatic Narrative Generation Game: ANGG) と関連して統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) の開発にも取り組んでいるが、ここでは INGS における文生成に関係する内容及び知識獲得に関する内容をまとめる。

まず文生成についてまとめる。7章 (統計情報を利用した概念選択) で示した生成結果は、最も単純な文表現を使っており、単調な文の羅列である。7章では選択される概念の比較を行う必要があるため、できるだけ単純な表現をあえて使用した (7章以外の生成例も同様である)。しかし実際は、より豊かな表現の文生成も可能である。例えば、インスタンスの固有の名称の利用、複文化、語順の変化、時制や受け身などの性質に合わせた語尾の変化などが挙げられる。インスタンスの固有の名称の挿入及び一人称の使用によって、図 57 のような文も生成可能である。

子供は手前で遊びに出かけました。蛇のスネイクは出刃庖丁を窓際へ置きました。卵は海峰で私に欠如しました。私は海峰で「勇士のイワンは卵を発見する」ことについて考えました。蛇のスネイクは祖廟で私を田舎者に預けました。蛇のスネイクは祖廟で姿を消しました。田舎者は祖廟で私を可哀相と思いました。田舎者は祖廟で私を逃がしました。私は祖廟で冒険に備えました。私は祖廟から区裁判所に出国しました。老婆のバーバ・ヤガーは区裁判所で「老婆のバーバ・ヤガーは勇士のイワンの首を切る」ことを計画しました。私は区裁判所で着替えしました。私は区裁判所で娘と替わりました。娘は区裁判所で私と替わりました。老婆のバーバ・ヤガーは娘を私と間違えました。老婆のバーバ・ヤガーは区裁判所で娘の首を切りました。私は川に近付きました。私は沼地で蛸を踏みました。私は沼地からクリニックまで渡りました。蛇のスネイクはクリニックで「勇士のイワンは地面から門までジャンプする」ことを私に課しました。私は地面より門へジャンプしました。蛇のスネイクはクリニックで私に降参しました。私はクリニックで杖の魔法の杖を利用しました。杖の魔法の杖がクリニックで砕けました。杖の魔法の杖はクリニックで重爆と成りました。私はクリニックから脱出しました。蛇のスネイクは沼地で余輩を沼地へ派遣しました。余輩はクリニックから空へ飛びました。余輩は皇女の MARIA を私に要求しました。杖の魔法の杖は沼地で山を抜きました。杖の魔法の杖は山を逃げ道に置きました。杖の魔法の杖は沼地で櫂を抜きました。杖の魔法の杖は櫂を逃げ道へ置きました。私は蛇のスネイクより祖廟に逃げました。私はクリニックより祖廟へ到着しました。男のソロヴェイは祖廟で言い張りしました。男のソロヴェイは報酬を王様のダニーラに要求しました。皇女の MARIA は祖廟で真実を知りました。皇女の MARIA は祖廟で真実を杖の魔法の杖に伝えました。王様のダニーラは祖廟で真実を知りました。王様のダニーラは祖廟で「男のソロヴェイは王様のダニーラに「田舎者は娘を助ける」と嘘を言う」ことに気付きました。男のソロヴェイの祖廟で区裁判所が嘘偽りが露見しました。私は沢で寝巻を着ました。私は美しさに輝きました。王様のダニーラは祖廟で蛇のスネイクを容赦しました。王様のダニーラは祖廟で男のソロヴェイを容赦しました。私は沢で皇女の MARIA と結婚しました。

図 57 表現を変形した生成結果 (インスタンスの固有の名称の挿入、一人称の使用)

次に知識獲得について、ストーリー生成によって得られた実例を素材とした、ストーリーの構造生成のための知識獲得の実験に関してまとめる。ANGG におけるストーリー生成は、共起情報を中心とした生成であるため、現状の INGS のストーリー生成とは異なる知識に基づく生成と見做せる。そこで ANGG で生成されたストーリーを、ストーリー生成のための知識として加工して、別のストーリー生成へ利用することが考えられる。既存のテキストにおける事象の連なりとは違った知識が得られると予想される。

ストーリーの構造生成のための知識獲得の手法として、間テキスト性の概念を利用した知識獲得

の仕組みの導入を検討した。その試みでは、ストーリーコンテンツグラマーを用いてストーリーを生成する機構 (Imabuchi & Ogata, 2013; 今渕・小方, 2012) からの出力を入力として物語コンテンツ知識を獲得し、さらに獲得した知識を利用して新たな物語を生成するシステムを試作した。

プロップ理論 (プロップ, 1987) は、昔話の構造を規定する普遍的要素は「結果から見られた登場人物の行為」としての「機能」であるとし、ロシア魔法昔話に関して 31 種類の「機能」とその基本的に一定の継起順序を記述した。筆者らはこの考えに基づいて、階層的なストーリーグラマーを定義した。図 58 にストーリーコンテンツグラマーによって生成されるストーリーの構造を示す。「機能」列は構造の三階層目に当たり、「機能」の具体的な実現方法である「副機能」は四階層目に当たる。図 59 は生成された実際の構造の記述である。階層の最下層ノードは出来事を表す事象であり、これは一つの動詞概念とそれが取る複数の格から成る格構造で構成される。格の種類は八種類 (time, agent, counter-agent, object, location, instrument, from, to) であり、実際にそれぞれの値として格納されるのはインスタンスである。インスタンスは、個別・具体的な人物・物・場所の属性情報の集合として表現される。

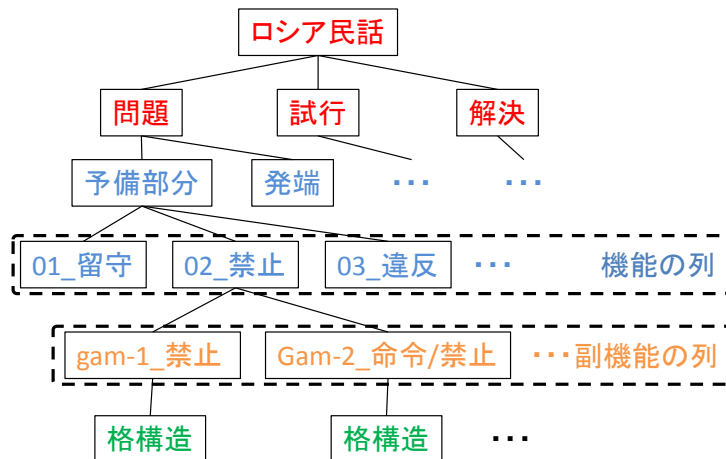


図 58 ストーリーグラマーによって生成されるストーリー構造

```

($ロシア民話
($問題
($予備部分
(event 出かける1 (type action) (ID 1) (time (time1 time2))
(agent age%実弟#1) (location loc%県大#1) (object obj%用事#1))
(event 乱暴する1 (type action) (ID 2) (time (time2 time3))
(agent age%龍#1) (counter-agent age%猟師#1) (location loc%県大#1))
(event 負傷する1 (type action) (ID 3) (time (time3 time4))
(agent age%猟師#1) (location loc%県大#1)))
...)...省略

```

図 59 生成されたストーリーの実際の記述例

図 60 に試作システムの構成と処理プロセスを示す。処理は、「分解」「加工」「保存」「利用」の四段階に分かれる。以下に各段階の詳細を記述する。

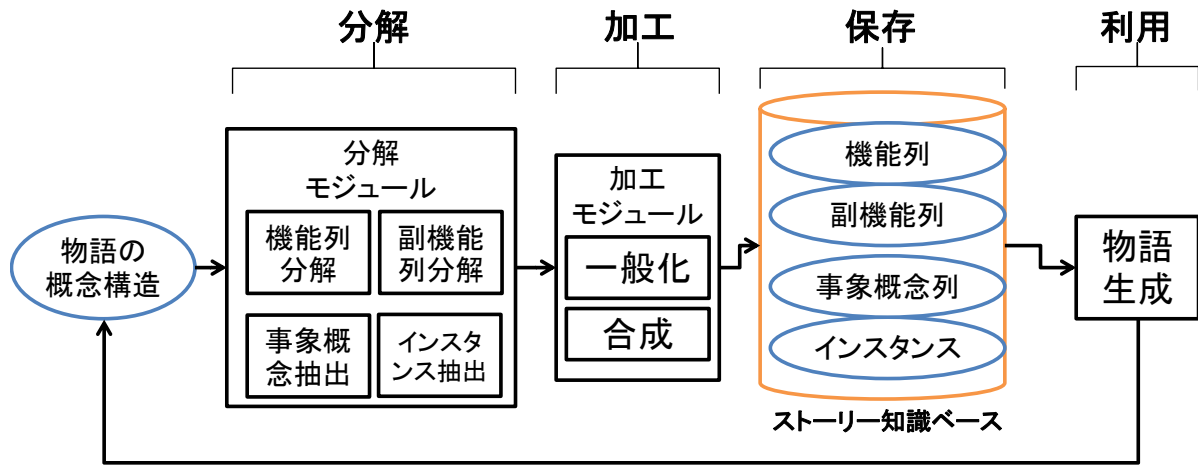


図 60 試作システムの概要

- 分解**：物語の概念構造を特定の単位に分割する。「機能」の列、「機能」の具体的な実現方法である「副機能」の列、事象の列、インスタンスの集合の四つに分割する。これらの四つの要素は、上記のストーリーの構造における諸要素に対応する。
- 加工**：分解処理後に獲得した四つの要素（知識断片）を何らかの方法で加工して新しい知識を作り出す。加工方法としては置換・合成・切断などが考えられる。置換とは、加工対象が含む要素のすべてもしくは一部を別の要素に置き換えることであり、その一つとして、加工対象の格構造が持つ値を変数に置き換える一般化がある。合成とは、二つ以上の対象を組み合わせることであり、その具体的方法として、ある列における特定の箇所から別の列を繋げる交叉、ある列の特定の二つの箇所の間に別の列を差し込む挿入などが考えられる。切断とは、対象から何らかの要素を削除することである。試作システムでは一般化と交叉を実装している。
- 保存**：分解や加工により得られた知識をストーリー知識ベースに格納する処理である。
- 利用**：ストーリー知識ベースの要素から新たな物語の概念構造を生成する処理であり、ここでは、プロップ理論に基づくストーリーグラマーを利用する。

INGS 中に用意された、ストーリーコンテンツグラマーに基づき生成した一つの物語を入力として、「分解」と「加工」（一般化及び合成）により知識獲得を行った結果とその「利用」による物語の生成例を以降に示す。

入力のお話を図 61 に示す。「獵師が悪い龍の元から姫神さんを助け出し、最後にこの獵師が姫神

さんと結婚する」という話である。なお、実際のシステムの入出力は概念構造であるが、意味を読み取り易くするために、ここでは統合物語生成中に用意された文生成機構により自然言語文に変換したものを表示する。

- 分解**：図 62 は、図 61 に対して「分解」処理を行った結果の一部である。図の上から「機能」列、「副機能」列、事象列、インスタンス集合であり、それぞれ実際に得られたデータの一部を示している。各々の要素数は、「機能」と「副機能」がそれぞれ 24 個、事象が 35 個、インスタンスが 38 個である。この処理は、原則として、ストーリーグラマーから生成されたストーリーの情報の中から当該対象を抽出することで行っているが、そこから直接情報を取得できない場合は補助的なプログラムを使用している。
- 一般化**：ここでは一例として、図 62 の事象列に対して「一般化」を行った結果を示す。事象に含まれるインスタンス ID（「age% 猟師#1」など）が、変数（「age2」など）に置き換えられ、「((event 出かける 1 (type action) (ID nil) (time (nil nil)) (agent age1) (location loc1) (object obj% 用事#1)) (event 乱暴する 1 (type action) (ID nil) (time (nil nil)) (agent age2) (counter-agent age3) (location loc1))... <後略>）」という結果が得られた。例外として、ストーリーグラマー最下層の格構造において、「用事」や「嘆きの歌」など特定の定数が予め指定されている格は変数化を行わない。

実弟が用事に出かけました。	した。	龍が猟師を追いました。
龍が猟師に乱暴しました。	南部鉄器が呪文を猟師に教えました。	猟師が馬に変身しました。
猟師が傷つきました。	した。	猟師が龍から逃げました。
金棒が猟師に足りない。龍が山の女神を殺害しました。	南部鉄器が路を猟師に教えました。	猟師が北山崎へ着きました。
姪っ子が呪文を歌いました。	猟師が敵地に向かいました。	山猫が不死鳥を童話作家に求めました。
猟師が県大から北山崎へ来ました。	南部鉄器が村よりいわて雪祭りへ移動しました。	姫神さんが真実を語りました。
猟師が被害を知りました。	猟師が村よりいわて雪祭りまで移動しました。	山猫の嘘偽りがばれました。
猟師が冒険に備えました。	猟師は王女へキスしました。	猟師が宮殿を岩手山に建てました。
猟師が冒険へ旅立ちました。	猟師が王女にキスしました。	猟師が宮殿に住みました。
猟師が御所野縄文公園に向かいました。	猟師が難題を解決しました。	龍が童話作家に謝罪しました。
猟師が御婆さんをつかみ合いました。	猟師が金棒から入手しました。	童話作家が龍を土牢に閉じ込めました。
御婆さんが猟師に闘いで負けました。	猟師がいわて雪祭りより脱出しました。	猟師が姫神さんと婚約しました。

図 61 入力のお話

機能列:((01_留守(((object obj%用事#1)(location loc%県大#1)(agent age%実弟#1))))(06_謀略(((location loc%県大#1)(counter-agent age%獵師#1)(agent age%龍#1))))... <省略>

副機能列:((bet-3_外出2(((object obj%用事#1)(location loc%県大#1)(agent age%実弟#1))))(eta-3_欺き/乱暴(((location loc%県大#1)(counter-agent age%獵師#1)(agent age%龍#1))))... <省略>

事象概念:(event 出かける1(type action)(ID 1)(time(time1 time2))(agent age%実弟#1)(location loc%県大#1)(object obj%用事#1))... <省略>

インスタンス:age%獵師#1 age%龍#1 age%姫神さん#1 age%南部鉄器#1 age%童話作家#1... <省略>

図 62 分解処理から得られた出力の一部

- 合成：一例として、次の A と B の二つの「副機能」列を合成の対象とする。A は図 62 中の「副機能」列である。B は、図 62 中の「機能」列を「一般化」し（事象列の「一般化」と同様に、各機能に関連付けられた格要素の値が変数化される）、その結果に含まれる各「機能」をプロップ理論に基づくストーリーグラマーを下降して「副機能」に展開したものである。これらを入力とした実行例を図 63 に示す。副機能「Ret-1_帰還」を境に要素の入れ替え（交叉処理）が行われている。図下部に示したものが合成後の「副機能」列である。この例では、二つの列の後半部は大きく異なるないので、合成してもそれほど大きな変化は生じない。

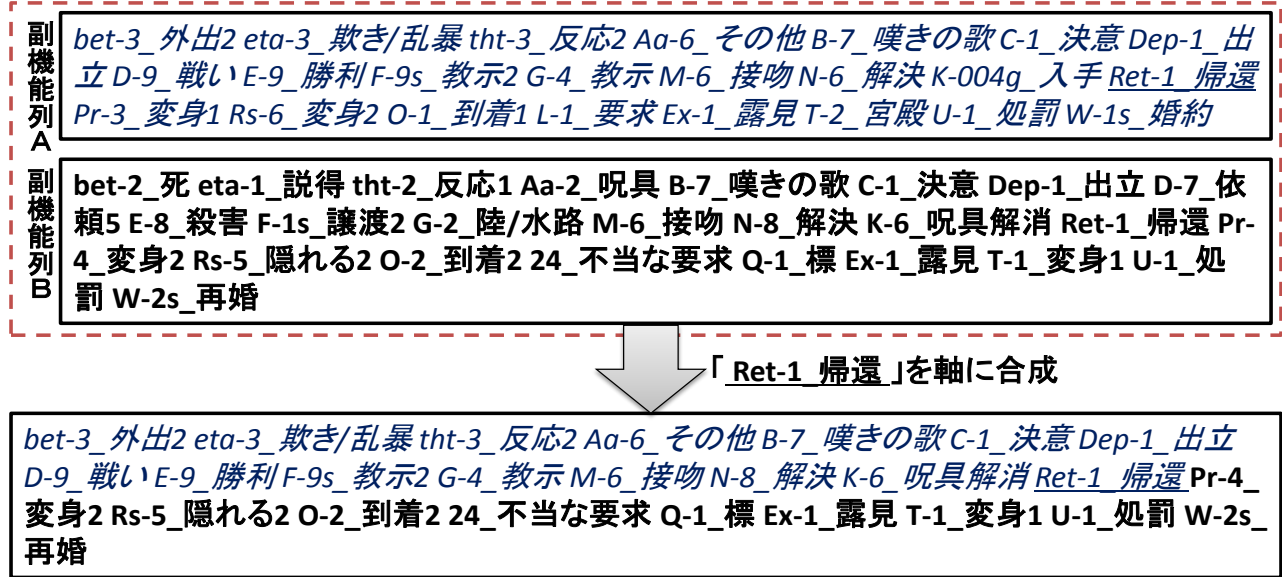


図 63 「副機能」列の合成

- 利用:** 以上の処理を通じて得られた知識を使った「利用」処理の例を三つ示す——(1) まず、上で述べた「一般化」により得られた事象列を利用した生成例を図 64 に示す。値が変数化された格には、格の種類に応じて、名詞概念辞書中の特定範囲から獲得した名詞概念をインスタンス化して挿入する。最初の入力とした物語 (図 61) と比較して、事象における動詞概念の種類及び並びは同一であるが、格の値が変化した。例えば、図 61 で悪者であった「龍」が、図 64 では逆に悪者から被害者を救出する役割を担っている。(2) 次に、図 62 中の「機能」列を一般化して得られた知識を用いた生成例を図 65 に示す。元の入力 (図 61) は 35 個の事象からなるが、この結果では、事象の数が 34 個に変化し、使用される動詞概念や名詞概念の種類も異なる。しかし、ストーリーの全体構造を規定する「機能」の範囲内での変化であるため、主人公が被害者を救出し、主人公と被害者が結婚する、という話の流れは変わらない。(3) 最後に、図 63 に示した二つの「副機能」列の「合成」により得られた知識 (「副機能」列) を利用した生成例を図 66 に示す。物語の全体的な流れは、図 61 の前半部と図 65 の後半部を組み合わせたものとなっている。上の二つの方法がストーリーコンテンツグラマーにより得られる構造の範囲内で物語を生成するのに対して、この方法は、ストーリーコンテンツグラマーでは得られない構造の物語を生成することができる。しかし上述のように、この例の場合は一つのストーリーに基づく合成であるため、構造に大きな変化は生じていない。構造的に大きな変化を引き起こす方法については今後の課題である。

赤鬼が用事に出かけました。	童話作家がわんこそばを龍に教えました。	龍が南部曲がり家に変身しました。
カッパが龍に乱暴しました。	龍が北上川に向かいました。	龍がカッパより逃げました。
龍が傷つきました。	童話作家が安倍館より御所野縄文公園へ移動しました。	龍がトンネルへ着きました。
城跡が龍に足りない。カッパが女を殺害しました。	龍が安倍館から御所野縄文公園に移動しました。	沢蟹が城跡を青鬼に求めました。
女が嘆きの歌を歌いました。	龍は王女にキスしました。	少年が真実を語りました。
龍が遠野からトンネルへ来ました。	龍が王女へキスしました。	沢蟹の嘘偽りがばれました。
龍が被害を知りました。	龍がじゃじゃ麺を解決しました。	龍が宮殿を志和稻荷に建てました。
龍が冒険に備えました。	龍が城跡より入手しました。	龍が宮殿に住みました。
龍が冒険へ旅立ちました。	龍が御所野縄文公園から脱出しました。	カッパが青鬼に謝罪しました。
龍が映画館通りに向かいました。		青鬼がカッパを江刺藤原の郷に閉じ込めました。
龍が山の守神とつかみ合いました。		龍が少年と婚約しました。
山の守神が龍に炭で負けました。		
童話作家がなまこを龍に教えました。	カッパが龍を追いました。	

図 64 一般化した事象列から生成した物語の例

山猫が病で死にました。	毒蛇が蟹を手に入れました。	鍛冶屋が牛を叩きのめしました。
毒蛇が悲しみました。	毒蛇が蟹に乗りました。	毒蛇が御所湖へ着きました。
牛から毒蛇を指輪を受け取ることを勧めました。	毒蛇がアイーナに向かいました。	傷が毒蛇にありました。
毒蛇が眠りました。	蟹が御所野縄文公園より盛岡花火の祭典に移動しました。	山の美神が毒蛇の傷を見ました。
炭が毒蛇に足りない。牛が青鬼を殺害しました。	毒蛇が御所野縄文公園から盛岡花火の祭典へ移動しました。	毒蛇が傷によって知られました。
山の守神が嘆きの歌を歌いました。	毒蛇は王女ヘキスしました。	毒蛇が昇格しました。
毒蛇が久慈から御所湖まで来ました。	毒蛇が山の守神を誇りました。	牛が暴れました。
毒蛇が被害を知りました。	毒蛇が難題を解決しました。	山の守神が牛を叱りました。
かもしかが毒蛇へかもしかを開放することを頼みました。	毒蛇が盛岡花火の祭典より脱出しました。	山の守神が牛を土牢に閉じ込めました。
毒蛇が悪巧みを見破りました。	牛が妨げました。	牛が山の守神に謝罪しました。
	毒蛇が鍛冶屋へ隠れました。	山の守神が牛を土牢へ閉じ込めました。
		毒蛇が山の美神と結婚しました。

図 65 一般化した機能列から生成した物語の例

大蛇が天狗をだましました。	山の美神が林檎を天狗に教えました。	鍛冶屋が山の守神を叩きのめしました。
天狗が傷つきました。	山の美神が鮭を天狗に教えました。	天狗が山猫軒へ着きました。
金棒が天狗に足りない。大蛇が猿を殺害しました。	天狗が御所野縄文公園に向かいました。	傷が天狗にありました。
蟹が嘆きの歌を歌いました。	山の美神が四十四田ダムから御所野縄文公園へ移動しました。	大蛇が天狗の傷を見ました。
天狗が資料館より盛岡駅ホームへ来ました。	天狗が四十四田ダムから御所野縄文公園へ移動しました。	天狗が傷によって知られました。
天狗が被害を知りました。	天狗は王女にキスしました。	天狗が昇格しました。
天狗が冒険を決心しました。	天狗が山の美神を誇りました。	蟹が山の守神を叱りました。
天狗が江刺藤原の郷へ旅立ちました。	天狗が難題を解決しました。	蟹が山の守神を罰しました。
天狗が御所野縄文公園に向かいました。	天狗が展勝地より脱出しました。	蟹が大蛇を叱りました。
天狗が女と喧嘩しました。	山の守神が妨げました。	蟹が大蛇を罰しました。
天狗が女に勝ちました。	天狗が鍛冶屋に隠れました。	天狗が猿と結婚しました。

図 66 合成した知識から生成した物語の例

業績一覧

(1) 著書 (査読有)

1. Ono, J. & Ogata, T. (2018). Surprise-Based Narrative Generation in an Automatic Narrative Generation Game, In. Ogata, T. & Asakawa, S. (eds). *Content Generation through Narrative Communication and Simulation*. PA: Information Science Reference (IGI-global).

(2) 論文誌 (査読有)

1. Ono, J. & Ogata, T. (2017). Changing and Transforming a Story in the Framework of an Automatic Narrative Generation Game. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 4(1), 71-76.
2. 小野 淳平・小方 孝 (2017). 「ギャップ技法」を利用して「驚き」を作り出すストーリー生成の方法—テーブルトークロールプレイングゲームに基づく物語自動生成ゲームへの一アプローチ—. 『認知科学』, 24(3), 410-430.
3. Ogata, T. & Ono, J. (2016). A Way for Using the Verb Conceptual Dictionary in an Integrated Narrative Generation System: The Use of Co-occurrence Information on Verb Concepts. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 3(3), 209-212.
4. Ono, J. & Ogata, T. (2016). Implementation of a Scene Expansion Mechanism Using an Event Sequence: As a Mechanism in an Automatic Narrative Generation Game. *International Journal of Knowledge Engineering*, 2(4), 165-169.
5. Ono, J. & Ogata, T. (2016). A Design Plan of a Game System including an Automatic Narrative Generation Mechanism: The Entire Structure and the World Settings. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 2(4), 243-246.
6. Ono, J. & Ogata, T. (2015). Selecting Words and Notation Using Literary Data in the Integrated Narrative Generation System. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 2(3), 194-199.
7. 秋元 泰介・今渕 祥平・遠藤 順・小野 淳平・栗澤 康成・鎌田 まみ・小方 孝 (2013). 民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第一版の開発. 『人工知能学会論文誌』, 28(5), 442-456.

(3) 論文誌 (査読無)

1. Ono, J. & Ogata, T. (2016). Architecture of a Narrative Generation System Based on a TRPG Model: The Use of an Integrated Narrative Generation System for Knowledge Acquisition (Preliminary Version). *Bulletin of Networking, Computing, Systems, and Software*, 5(1), 40-48.

(4) 国際会議 (査読有)

1. Ono, J. & Ogata, T. (2018). Acquiring Short Scripts and Setting a Case Frame in Each Acquired Script: Toward Random Story Generation. *Proceedings of the 2018 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 663-667. (Beppu: B-Con Plaza, February 4)
2. Ono, J. & Ogata, T. (2017). Toward Gap Techniques for Generating Surprise: In the Framework of an Automatic Narrative Generation Game. *Proceedings of the 2nd. International Workshop on Language Sense on Computer in the International Joint Conference on Artificial Intelligence 2017*. (Melbourne, Australia: RMIT Building 80, August 19, Absence)
3. Ono, J. & Ogata, T. (2017). Surprise and Narrative in an Automatic Narrative Generation Game. *Proceedings of the 11th International Conference on Cognitive Science*, Presentation Number: 211.03. (Taipei, Taiwan: GIS NTU Convention Center, September 2)
4. Ono, J. & Ogata, T. (2017). Changing and Transforming a Story for a Framework of an Automatic Narrative Generation Game. *Proceedings of the 2017 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 643-649. (Miyazaki: Seagaia Convention Center, January 22)
5. Ono, J. & Ogata, T. (2017). Implementation of a Scene Expansion Mechanism Using an Event Sequence: As a Mechanism in an Automatic Narrative Generation Game. *Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge Engineering (ICKE2017)*, 222-226. (Tokyo: Advanced Institute of Industrial Technology, January 11)
6. Ogata, T., Arai, T. & Ono, J. (2016). Using Synthetically Collected Scripts for Story Generation. *Proceedings of the 26th International Conference on Computational Linguistics: System Demonstrations*. 253-257. (Osaka: Osaka International Convention Center, December 16)
7. Ogata, T. & Ono, J. (2016). A Way for Using the Verb Conceptual Dictionary in an Integrated Narrative Generation System: Focusing on the Use of Co-occurrence Information on the Verb Concepts. *Proceedings of the 2016 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 437-440. (Ginowan: Okinawa Convention Center, January 31)
8. Ono, J. & Ogata, T. (2016). A Design Plan of a Game System including an Automatic Narrative Generation Mechanism: The Entire Structure and the World Settings. *Proceedings of the 2016 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 433-436. (Ginowan: Okinawa Convention Center, January 31)
9. Ono, J. & Ogata, T. (2016). Architecture of a Narrative Generation System Based on a TRPG Model: The Use of an Integrated Narrative Generation System. *Proceedings of the 4th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering 2016*, 138-145. (Beppu: B-Con Plaza, March 27)
10. Ono, J. & Ogata, T. (2016). Verb Concept Selection Using Co-occurrence Information of Verb Concepts: A Mechanism in an Integrated Narrative Generation System. *Proceedings of the 4th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering 2016*, 443-448. (Beppu: B-Con Plaza, March 29)

11. Ogata, T. & Ono, J. (2015). Controlling the Use of Semantic Concepts in an Integrated Narrative Generation System: The Use of the Verb Frequency Information. *Proceedings of International Symposium on Artificial Life and Robotics*. (Beppu: B-Con Plaza, January, Absence)
12. Ono, J. & Ogata, T. (2015). Towards a Narrative Generation System Based on a TRPG Model: The Use of an Integrated Narrative Generation System for an Application System. *Proceedings of International Symposium on Artificial Life and Robotics*. (Beppu: B-Con Plaza, January, Absence)
13. Ono, J. & Ogata, T. (2015). Selecting Words and Notation Using Literary Data in the Integrated Narrative Generation System. *Proceedings of the 2015 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 227-232. (Oita: Horuto Hall, January 11)
14. Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2013). Designing Information Contents with Automatic Narrative Generation System. *Proceedings of the 5th International Congress of International Association of Societies of Design Research*, 5424-5435. (Tokyo: Shibaura Institute of Technology, August)
15. Ogata, T. & Ono, J. (2013). Designing Narrative Interface with a Function of Narrative Generation. *Cyberworlds 2013*. (Yokohama: Keio University, October 22)
16. Ono, J. & Ogata, T. (2013). A Framework of Narrative Knowledge Acquisition Based on Inter-textuality. *Proceedings of the 2013 International Conference on Active Media Technology*. (Maebashi: Maebashi Terrsa, October 29)
17. Ono, J. & Ogata, T. (2013). Designing Narrative Interface with the Function of Narrative Generation. *Proceedings of the 7th International Conference on Design Principles and Practices*, G13P0481. (Chiba: Chiba University, March 7)
18. Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2012). Narrative Forest: An Automatic Narrative Generation System with a Visual Narrative Operation Mechanism. *Proceedings of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems / The 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, 432. (Kobe: Kobe Convention Center, November 22)
19. Akimoto, T., Ono, J., Endo, J., Imabuchi, S., Kurisawa, Y. & Ogata, T. (2012). Developing Two Application Systems Based on a Narrative Generation System Integrating Story, Discourse, and Expression. *JapTAL 2012*, Proceedings of USB. (Kanazawa: Hogaku Hall, October 22)
20. Imabuchi, S., Akimoto, T., Ono, J. & Ogata, T. (2012). KOSERUBE: An Application System with a Propp-Based Story Grammar and Other Narrative Generation Techniques. *Proceedings of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent System / the 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, 434. (Kobe: Kobe Convention Center, November 21)
21. Kumagai, S. Funakoshi, S., Ono, J., Akimoto, T. & Ogata, T. (2012). A Framework of Sentence Generation Mechanism for a Narrative Generation System. *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Poster 161. (Sapporo: Sapporo Convention Center, August 2)

22. Zhang, Y., Ono, J. & Ogata, T. (2012). The Rhetoric of Defamiliarization for Narrative Generation Using the Constraints in a Conceptual Dictionary. *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Poster 183. (Sapporo: Sapporo Convention Center, August 2)
23. Zhang, Y., Ono, J. & Ogata, T. (2012). Single Event and Scenario Generation Based on Advertising Rhetorical Techniques Using the Conceptual Dictionary in Narrative Generation System. *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, 162-164. (Takamatsu: Kagawa University, March 28)
24. Zhang, Y., Ono, J. & Ogata, T. (2011). An Advertising Rhetorical Mechanism for Single Event Combined with Conceptual Dictionary in Narrative Generation System. *Proceedings of 7th International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering*, 340-343. (Tokushima: University of Tokushima, November 29)

(5) 国際会議 (査読無)

1. Ono, J. & Ogata, T. (2015). Architecture of a Narrative Generation System Based on a TRPG Model: The Use of an Integrated Narrative Generation System for Knowledge Acquisition (Preliminary Version), *Proceedings of 5th International Workshop on Networking, Computing, Systems, and Software in the Third International Symposium on Computing and Networking, NCSS2*. (Sapporo: Sapporo Business Innovation Center, December 9)

(6) 国内会議 (査読有)

1. 伊藤 拓哉・小川 謹・田高 健斗・長尾 尚樹・小野 淳平・小方 孝 (2018). 世界設定を変更することによる TRPG セッションへの影響に関する予備的考察. 『情報処理学会インタラクショナル 2018 予稿集』, 853-858. (東京: 科学技術センター, 3月6日)
2. 小野 淳平・小方 孝 (2017). 驚きを生み出すギャップ技法—TRPGに基づく物語自動生成ゲームにおけるストーリー生成機構の開発—. 『2017 年度日本認知科学会第 34 回大会論文集』, 698-702. (金沢市: 金沢大学角間キャンパス, 9月15日)
3. 小野 淳平・小方孝 (2017). Wikipedia を利用した概念辞書における属性情報の獲得と物語自動生成ゲームでの利用. 『2017 年度人工知能学会全国大会 (第 31 回) 論文集』, 1D3-OS-29b-2in2. (名古屋: ウィンク愛知, 5月23日)
4. 荒井 達也・小野 淳平・小方 孝 (2016). 物語生成のための事象連鎖知識の半自動生成—統合物語生成システムにおける利用—. 『2016 年度人工知能学会全国大会 (第 30 回) 論文集』, 3P1-1in2. (北九州: 北九州国際会議場, 6月8日)
5. 小野 淳平・小方 孝 (2016). ゲームのための自動生成機構—物語自動生成ゲームの開発に向けて—. 『2016 年度日本認知科学会第 33 回大会論文集』, 175-180. (札幌: 北海道大学, 9月16日)

6. 小野 淳平・小方孝 (2016). TRPG 方式に基づく物語自動生成ゲームにおける場面連鎖拡張機構の試作. 『2016 年度人工知能学会全国大会 (第 30 回) 論文集』, 1K4-OS-06a-6. (北九州: 北九州国際会議場, 6 月 6 日)
7. 小野 淳平・小方 孝 (2016). “いわての民話 KOSERUBE”の拡張へ向けての試み. 『情報処理学会インタラクシオン 2016 予稿集』, 837-840. (東京: 科学技術館, 3 月 4 日)
8. 照井 和舎・小野 淳平・小方 孝 (2016). 語の共起情報による概念・単語選択の改善—統合物語生成システムにおける利用—. 『2016 年度人工知能学会全国大会 (第 30 回) 論文集』, 3P1-7in2. (北九州: 北九州国際会議場, 6 月 7 日)
9. 吉田 和樹・小野 淳平・小方 孝 (2016). 語の頻度情報による概念・単語選択の改善—統合物語生成システムにおける利用—. 『2016 年度人工知能学会全国大会 (第 30 回) 論文集』, 2P1-6in1. (北九州: 北九州国際会議場, 6 月 7 日)
10. 小野 淳平・小方 孝 (2015). 統合物語生成システムにおける概念選択/語彙表記選択及びその制御. 『2015 年度人工知能学会全国大会 (第 29 回) 論文集』, 3G4-OS-05a-3. (函館: 公立はこだて未来大学, 6 月 1 日)
11. 小方 孝・秋元 泰介・小野 淳平 (2014). 流動—固定の概念に基づく物語生成の構想—統合物語生成システムの発展のための基本概念 (1) —. 『2014 年度日本認知科学会第 31 回大会論文集』, pp.354-363. (名古屋: 名古屋大学東山キャンパス, 9 月 18 日)
12. 小野 淳平・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける概念体系の現状と課題. 『2014 年度人工知能学会全国大会 (第 28 回) 論文集』, 2F4-OS-01a-6. (松山: ひめぎんホール, 5 月 13 日)
13. 秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2013). 物語生成機構を内蔵した娯楽コンテンツの提案 2—象徴的な視覚インタフェースを備えた「物語の森」第二版—. 『2013 年度人工知能学会全国大会 (第 27 回) 論文集』, 2I4-8in. (富山: 富山国際会議場, 6 月 5 日)
14. 小方 孝・秋元 泰介・今渕 祥平・小野 淳平・遠藤 順・栗澤 康成・鎌田 まみ (2013). 物語生成機構を内蔵した娯楽コンテンツの提案 1—民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第二版—. 『2013 年度人工知能学会全国大会 (第 27 回) 論文集』, 2I4-6in. (富山: 富山国際会議場, 6 月 5 日)
15. 小野 淳平・小方 孝 (2013). 物語生成システムにおける表現要素の Web からの自動獲得. 『2013 年度人工知能学会全国大会 (第 27 回) 論文集』, 2I4-4in. (富山: 富山国際会議場, 6 月 5 日)
16. 秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2012). 『物語の森』—物語生成システムの統合的応用の一試行—. 『2012 年度日本認知科学会第 29 回大会発表論文集』, 343-352. (仙台: 仙台国際センター, 12 月 13 日)
17. 今渕 祥平・小野 淳平・遠藤 順・栗澤 康成・道又 龍介・鎌田 まみ・秋元 泰介・小方 孝 (2012). 『いわての民話 KOSERUBE』—プロップによるストーリー生成システムをベースに文・音楽・視覚表現の生成を統合したシステム—. 『2012 年度日本認知科学会第 29 回大会発表論文集』,

733-742. (仙台: 仙台国際センター, 12月14日)

18. 小野 淳平・秋元 泰介・小方 孝 (2012). 視覚的表現を物語生成とつなげる方法の検討—ふたつの応用システムを素材として—. 『2012年度日本認知科学会第29回大会発表論文集』, 0161. (仙台: 仙台国際センター, 12月13日)
19. 小野 淳平・張 一可・小方 孝 (2012). 概念体系の制約を利用した事象に対する異化の修辞とシナリオ生成. 『2012年度人工知能学会全国大会 (第26回) 論文集』, 1N1-OS-1a-1. (山口: 山口県教育会館 他, 6月12日)
20. 秋元 泰介・小方 孝・小野 淳平 (2011). 物語内容と物語言説の構造的諸関係と構造生成・変換の技法の体系的検討. 『2011年度人工知能学会全国大会 (第25回) 論文集』, 1H2-OS1. (盛岡: アイーナ いわて県民情報交流センター, 6月1日)
21. 小野 淳平・張 一可・大石 顕祐・小野寺 康・小方 孝 (2011). 概念体系と結び付いた単一事象の広告風修辞機構. 『2011年度日本認知科学会第28回大会発表論文集』, 2-41. (東京: 東京大学本郷キャンパス, 9月24日)
22. 小野 淳平・花田 健自・小方 孝 (2010). 物語内容におけるストーリーライン生成機構の試作の実装. 『2010年度人工知能学会全国大会 (第24回) 論文集』, 1I2-OS1b-12. (長崎: ブリックホール, 6月9日)
23. 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. 『2009年度人工知能学会全国大会 (第23回) 論文集』, 1J1-OS2-6. (高松: サンポート高松, 6月17日)

(7) 国内会議 (査読無し)

1. 小野 淳平・小方 孝 (2018). 物語自動生成ゲームにおけるギャップ技法の効果に関する予備調査. 『言語処理学会第24回年次大会論文集』, 1084-1087. (岡山: 岡山コンベンションセンター, 3月15日)
2. 小方 孝・小野 淳平・青木 慎一郎 (2018). 学習障害の物語生成システムモデルに向けて. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第57回) 資料』, 49-51. (千葉: 千葉大学, 2月23日)
3. 小野 淳平・小方 孝 (2018). ギャップ技法の効果並びに驚きに関する考察. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第57回) 資料』, 7-8. (千葉: 千葉大学, 2月22日)
4. 荒井 達也・小野 淳平・小方 孝 (2017). 統合物語生成システムにおけるスクリプト型事象連鎖の獲得と利用. 『言語処理学会第23回年次大会論文集』, 703-706. (つくば: 筑波大学 つくばキャンパス, 3月15日)
5. 小野 淳平・小方 孝 (2017). ギャップ技法に基づく「驚き」に関する考察 —TRPGに基づく物語自動生成ゲームにおけるストーリー生成機構の開発—. 『人工知能学会第二種研究会ことば工

- 学研究会（第56回）資料』, 51-52. (盛岡: いわて県民情報交流センター アイーナ, 12月2日)
6. 小野 淳平・小方 孝 (2017). ストーリーにおける驚きの実現に向けて ―ギャップ技法を利用した実現―. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会（第55回）資料』, 51-52. (東京: 慶應義塾大学 三田キャンパス, 8月5日)
 7. 小方 孝・荒井 達也・小野 淳平 (2016). 統合物語生成システムを用いたランダム物語生成. 『第15回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 133-134. (富山: 富山大学 五福キャンパス, 9月8日)
 8. 小方 孝・小野 淳平 (2016). 多駆動型物語生成のコンセプトと統合物語生成システムにおけるストーリー構造生成方式の拡張. 『第15回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 129-130. (富山: 富山大学 五福キャンパス, 9月8日)
 9. 小野 淳平・小方 孝 (2016). 統合物語生成システムを用いた物語自動生成ゲームにおけるノンプレイヤーキャラクターの役割. 『第15回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 131-132. (富山: 富山大学 五福キャンパス, 9月8日)
 10. 小野 淳平・小方 孝 (2016). 世界設定を変化させることによる複数ストーリーの生成. 『DiGRA JAPAN 夏季研究発表大会 2016 予稿集』, 63-66. (東京: 東京工芸大学 中野キャンパス, 8月6日)
 11. 小野 淳平・小方 孝 (2015). TRPG方式による物語自動生成ゲームの構想. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会（第50回）資料』, 51-52. (千葉: 千葉大学, 12月19日)
 12. 藤原 朱里・小野 淳平・小方 孝 (2015). プロップに基づくストーリーコンテンツグラマーを利用した知識登録・格納簡易ツールに基づく考察. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会（第48回）資料』, 57-66. (京都: 京都光華女子大学, 2月28日)
 13. 小方 孝・小野 淳平 (2015). 統合物語生成システムにおける言語表記辞書とその利用. 『信学技法』, 115(69), 25-30. (言語理解とコミュニケーション研究会, 徳島: 徳島大学, 6月4日)
 14. 小方 孝・小野 淳平・戸来 裕紀・五十嵐 航・白井 柊太 (2015). 統合物語生成システムのための概念辞書及び言語表記辞書の構成・利用の拡張構想. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会（第48回）資料』, 51-56. (京都: 京都光華女子大学, 2月28日)
 15. 小野 淳平・小方 孝 (2015). 動詞概念と名詞概念の共起関係に基づく事象における名詞概念の選択―統合物語生成システムにおけるストーリー生成のための機構―. 『第14回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 239-242. (松山: 愛媛大学 城北キャンパス, 9月17日)
 16. 小野 淳平・小方 孝 (2014). 小説データに基づく統合物語生成システムの問題・語彙選択. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会（第47回）資料』, 47-53. (横浜: 神奈川大学 横浜キャンパス, 12月6日)
 17. 小方 孝・小野 淳平 (2014). 統合物語生成システム, 間テキスト性, テキストマイニング. 『信学技報』, 113(429), 33-38. (言語理解とコミュニケーション研究会, 京都: キャンパスプラザ京都, 2月7日)

18. 小野 淳平・小方 孝 (2014). 計量データに基づく名詞概念の選択—「統合物語生成システム」における一機構として—. 『信学技報』, 114(366), 49-54. (言語理解とコミュニケーション, 横浜: 東京工業大学 すすかけ台キャンパス, 12月17日)
19. 小野 淳平・小方 孝 (2014). 名詞句の分類を利用した名詞概念の属性フレームの自動獲得—統合物語生成システムの一機構として—. 『第13回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 335-338. (つくば: 筑波大学 筑波キャンパス, 9月5日)
20. 小野 淳平・秋元 泰介・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける属性フレームの自動獲得のための一試行. 『信学技報』, 114(81), 47-52. (言語理解とコミュニケーション, 飯塚: 九州工業大学, 6月14日)
21. 杉田 和也・秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける動詞概念辞書への Location 格の制約定義. 『言語処理学会第20回年次大会論文集』, 221-223. (札幌: 北海道大学, 3月18日)
22. 寺田 貴範・秋元 泰介・小野 淳平・小方 孝 (2014). 統合物語生成システムにおける固有名詞概念の体系的記述. 『言語処理学会第20回年次大会論文集』, 217-220. (札幌: 北海道大学, 3月18日)
23. 小方 孝・秋元 泰介・小野 淳平・今淵 祥平・遠藤 順・栗澤 康成・鎌田 まみ (2013). 民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第二版に向けて—物語生成機構を内蔵した娯楽コンテンツの提案—. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第42回) 資料』, 17-28. (東京: 明治大学国際総合研究所, 2月23日)
24. 小野 淳平・小方 孝 (2013). 統合物語生成システムのための間テクスト的知識獲得・加工機構の枠組み. 『第12回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, 201-204. (鳥取: 鳥取大学鳥取キャンパス, 9月4日)
25. 小野 淳平・上田 将礼・小方 孝 (2013). 概念辞書と結び付いた物語生成システムのための映像表現機構. 『言語処理学会第19回年次大会論文集』, 870-873. (名古屋: 名古屋大学, 3月15日)
26. 小野 淳平・小方 孝 (2012). Narrative interface の構想と試作. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第29回定例研究会予稿集』, 29G-02. (盛岡: 岩手県水産会館 5階中会議室, 12月1日)
27. 小野 淳平・小方 孝 (2012). 物語生成システムにおける視覚的表現の模索—2つの応用システムを題材として—. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第41回) 資料』, 1. (横浜: 神奈川大学 横浜キャンパス, 9月28日)
28. 大石 顕祐・張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2012). 物語生成システムにおける概念辞書とその異化的利用. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第27回定例研究会予稿集』, 27G-03. (三島: 株式会社 Z 会・文教町ビル 3階, 3月3日)
29. 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2012). 概念体系における移動と制約に基づく単一事象及びシナ

リオ生成. 『信学技報』, 65-70. (言語理解とコミュニケーション, 新潟: 朱鷺メッセ, 2月3日)

30. 大石 顕祐・秋元 泰介・小野寺 康・張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2011). 物語生成システムにおける概念体系—統合物語生成システムに向けて—. 『電子情報通信学会 思考と言語研究会 (TL) 』, 39-44. (岡山: 岡山大学, 10月11日)
31. 大石 顕祐・小野寺 康・小野 淳平・張 一可・小方 孝 (2011). 物語生成システムのための概念体系構築に向けて—構成と諸機能—. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第38回) 資料』, 51-55. (横浜: 神奈川大学 横浜キャンパス, 8月27日)
32. 大石 顕祐・小野寺 康・小野 淳平・張 一可・小方 孝 (2011). 物語生成システムのための概念体系構築に向けて—構想と部分的実装—. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第25回定例研究会予稿集』, 25G-03. (大阪: キャンパスポート大阪, 7月9日)
33. 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2011). 物語生成システムにおける名詞・動詞概念体系の異化的操作による単一事象生成及び事象列生成—広告分析からのアプローチ—. 『人工知能学会第二種研究会ことば工学研究会 (第39回) 資料』, 29-34. (東京: 拓殖大学 八王子キャンパス, 11月26日)
34. 張 一可・小野 淳平・小方 孝 (2011). 名詞・動詞概念体系と動詞概念制約を利用した広告物語生成機構. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第26回定例研究会予稿集』, 26G-02. (東京: 東洋大学白山キャンパス, 11月12日)
35. 小野 淳平・小方 孝 (2010). 物語内容の一部としてのストーリーラインを作るシステムの試作. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第20回定例研究会予稿集』, 20W-05. (盛岡: マリオス, 3月5日)
36. 小野寺 康・小野 淳平・小方 孝 (2010). 状態 - 事象相互変換による物語内容機構における相互変換ルールの改善と多様な生成方法の検討. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第22回定例研究会予稿集』, 22W-03. (大阪: キャンパスポート大阪, 7月17日)
37. 小方 孝・真部 雄介・秋元 泰介・中嶋 美由紀・大石 顕祐・小野 淳平・他 37名 (2008). 小説と映画の技法—小説の映像化をめぐる考察—. 『日本認知科学会 文学と認知・コンピュータ II 研究分科会 (LCCII) 第14回定例研究会予稿集』, 14W-03. (長崎: 県立長崎シーボルト大学, 3月8日)

(8) 記事

1. 小野 淳平・池田 圭佑 (2016). 第80回 開一夫先生インタビュー「人と繋がり, 広がる研究」. 『人工知能学会誌』, 30(7), 150-152.
2. 田邊 遼司・小野 淳平 (2015). 第76回 大林茂先生インタビュー「境界領域の研究に目を向けよう」. 『人工知能学会誌』, 30(3), 398-401.

3. 小野 淳平 (2015). 物語の可能性. 『人工知能学会誌』, 30(1), 37.

(9) 助成金

1. 2017 年度若手研究者国際会議発表助成 (認知科学会)

(10) 受賞

1. 2017 年度 岩手県立大学 学長賞
2. 2016 年度 電子情報通信学会東北支部 優秀学生賞