

# 物語の展開パターンの結合の特徴に基づく構造の自動生成— 『ブラック・ジャック』新作に向けて

村井 源・青山 美月・大田 翔貴・大場 有紗・福元 隆希・奥山 凌伍・金刺 智哉・富田 真生・  
入船 真誠・坂本 珠凜・吉井 史夏（はこだて未来大学）

**概要：** 特定作家の作風を再現した物語の自動生成が技術的に可能であることを検討するため、手塚治虫の『ブラック・ジャック』を対象として新作の生成を試みた。まず対象作品の物語構造の特徴を抽出するため、43種類の物語の展開の基本パターンと5種類の登場人物の関係に基づいて『ブラック・ジャック』219話分のデータにおける特徴を因子分析などを用いて統計的に解析した。次に解析結果に基づいて、ユーザーの選択したパラメータを用いて対象作品の物語構造を反映した新規物語構造の生成を行うソフトウェアを開発し、物語構造の生成を行った。生成された物語構造は、専門家による定性的な評価では手塚作品の特徴をとらえていると判断された。

**キーワード：** 物語自動生成, プロット, 物語構造, 生成系 AI

## Automatic generation for story structures based on characteristics of combination between plot patterns: Towards for the new story of "Black Jack"

Hajime Murai / Mitsuki Aoyama / Shoki Ohta / Arisa Ohba / Takaki Fukumoto / Ryogo Okuyama /  
Tomoya Kanazashi / Masaki Tomita / Masato Irifune / Jurin Sakamoto / Fumika Yoshii  
(Future University Hakodate)

**Abstract:** In order to consider the technological feasibility to reproduce a specific creator's style of story making, the generation of new work for "Black Jack" by Osamu Tezuka was attempted. At first, the characteristics of the story structures of the target contents were extracted. In that process, 43 types of fundamental story plot patterns and 5 types story characters were utilized to execute factor analysis towards 219 stories of "Black Jack" and statistical characteristics were analyzed. Next, based on the result of the analysis, a story structure generation software was developed. That software enables for users to select parameters and generate story structures that reflect the structures of the target contents. The generated story structures were evaluated that those structures reflect the characteristics of Tezuka by qualitatively evaluation of the experts.

**Keywords:** Automatic story generation, Plot, Story structure, Generative AI

### 1. はじめに

人工知能や情報処理技術を用いた文学研究の方向性の一つとして、物語の自動生成が研究分野として成立しつつある。物語を計算機が適切に処理できるためには言語理解、物語理解に加え、自然文生成、登場人物や読者の感情状態の推定など様々な要素技術が必要となる。そのため、物語の自動生成は研究推進のためのグランドチャレンジの一つとしても有意義と考えられる[1]。

言語処理技術においては近年 GPT などの大規模言語モデルの発達によって、プロンプトを活用した柔軟で人間に近い文章の自動生成が可能になった[2]。大規模言語モデルの出現によって、まだ多くの欠点を抱えつつも物語の自動生成は大きく進歩した。一方で、言語モデルの学習元となったテキストにおける著作権や出力されたテキストの既存テキストとの類似性による剽窃の問題など新たな懸念も議論されている[3]。

このような状況において、AIによる自動生成がクリエイターの権利を侵害せず、かつAIとのインタラクションの実現によって新しい共創の形を模索することを一つの目的とした、マンガ作品シリーズのAIによる新作成プロジェクト「TEZUKA2023」を開始した[4]。

「TEZUKA2023」においては、著作権者によって許諾の得られたデータを用い、既存作品の作風を再現しつつ、新しい作品をAIとクリエイターの共創で生成するという試みを進めている。特定作者・作品の作風の再現と生成が技術的に可能となれば、著作権者やクリエイター、出版社いずれにとっても利用価値は少なくないと考えられる。

マンガ作品は主に、物語とその表現である画像から成立するが、本稿ではそのうちの物語に焦点を当て、特定作品における物語構造の特徴の抽出及び、抽出結果に基づく物語構造の自動生成を試みる。また、物語自動生成の方針としては、物語構造に基づく構造生成と、大規模言

語モデルによる文章生成を組み合わせたハイブリッドモデルを採用する[5]。構造分析に基づく数理モデルおよび大規模言語モデルに基づく生成系 AI の二種類のシステムを組み合わせたハイブリッド型の人と AI の共創プロセスを図 1 に示す。まず対象作品群をデータとして計量分析を実施し、数種類の物語の構造（プロットの展開や登場人物などの典型的なパターン）を抽出する。次に抽出された複数の物語構造の中からユーザーが希望に合うものを適宜選択し、複合的な新規の物語構造を自動生成する。生成された物語の構造にさらにユーザーが設定したい要素を指定すると、システムがそれらの情報をプロンプトに変換する。次に、プロンプトに基づいて生成系 AI があらすじをテキスト形式で出力し、得られたテキストに基づいてユーザーが修正したい箇所などを検討する。修正を希望する場合は物語構造の指定あるいはプロンプトへの指定要素などの変更およびそれに基づくプロンプトへの変換とテキストの生成を、希望する出力が得られるまで繰り返す形となっている。

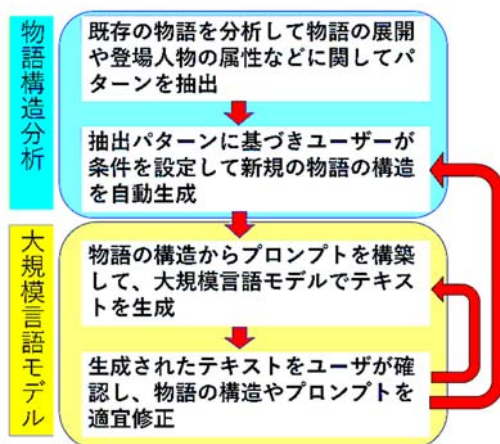


図 1 物語構造分析と大規模言語モデルによるハイブリッド物語自動生成

本稿では、図 1 のシステムの中で、対象作品の分析による物語構造の抽出、および抽出されたパターンに基づくユーザーの指定による物語構造の自動生成の概要について述べる。

## 2. 分析の対象

本研究で分析対象とする『ブラック・ジャック』[6]は医療系マンガの草分けとされる。作者は日本漫画文化の立役者でありマンガの神様と呼ばれる手塚治虫であり、手塚の数ある作品中でも高い人気と評価を誇り、人間の生死の問題を中心として、登場人物の心理状態の変化や葛藤、世相や社会問題など、物語が普遍的に扱う幅広い題材を対象として扱っている。

『ブラック・ジャック』は基本的には医療マンガであり、人情劇的な治療の物語が主軸となるが、恋愛物語風（『めぐりあい』、『土砂降り』など）、SF 風（『U-18 は知っていた』、『ナダレ』など）、ミステリー風（『盗難』、『灰色の館』など）、怪談風（『雪の夜ばなし』、『浦島太郎』など）と多種多様な物語ジャンルの展開パターンを内包するという特徴を併せ持っている。

また、形態が基本一話完結型の短編でかつ分析可能な話数も多く(200 話以上)、計量的な分析手法が適用可能であると期待される。

これらの特徴を有するため、特定作家の物語的な特徴およびテーマ的な特徴を分析・抽出する上で適切な題材であると考えられる。

本研究では『手塚治虫漫画全集』所収の 22 巻全 219 話を対象とした。

## 3. 対象作品の物語展開の特徴

『ブラック・ジャック』の物語構造の特徴として、短編集ではあるが一話の中に複数の視点が組み合わさった比較的複雑な物語展開が含まれている点が挙げられる。このため、物語の展開の基本パターンを用いて、それらの重ね合わせとして『ブラック・ジャック』の構造を記述することが可能である[7]。例として図 2 に『ふ

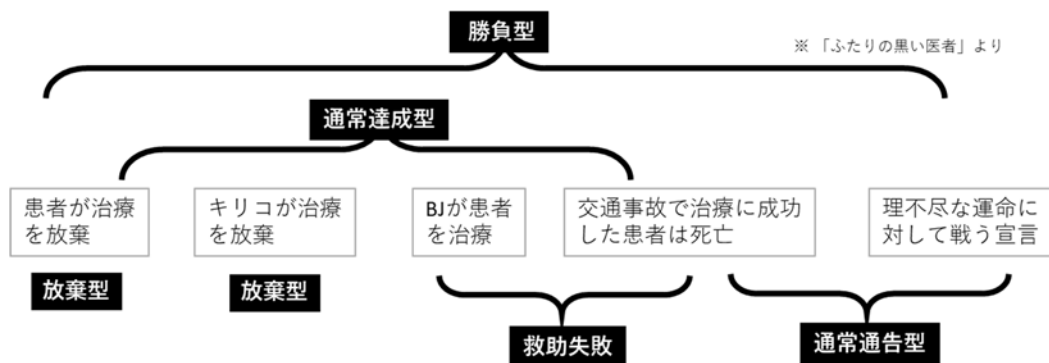


図 2 物語を複数の基本的な展開パターンの重ね合わせとして記述する例（『ふたりの黒い医者』より）

たりの黒い医者』の場合の物語の展開の基本パターンの重ね合わせとして物語構造を記述した例を示す。複数の物語の展開の基本パターンが組み合わされて用いられていることによって、物語自体も複数の視点からの解釈 (e.g. 医者同士の勝負, 救えなくとも医者であり続けることの意味, 自ら治療をあきらめる患者の苦しみなど) が可能である。

ただし先行研究においては、作品の約半数が分析対象であり、かつ複数の物語の展開の基本パターンの関係性は共起のみを対象としていた。そこで本研究では全集所収の全作品を対象として物語の展開の基本パターンの構造分析を行い、また物語の展開の基本パターン間に関する関係性についてもより詳細なタグ付を行った。分析においては客観性担保のため定義表に基づき 3 名の分析者の合議に基づき結果確定を行った。定義表としては先行研究[7]と同じく 43 種類の物語の展開の基本パターンを用いている (表 1)。

### 3.1 物語の展開の基本パターンの因子

物語の展開の基本パターンと登場人物の頻出の組み合わせによる物語構造を抽出するため、登場人物の情報と合わせて因子分析を行った。具体的には、各話に含まれる 43 種類の物語の展開の基本パターンに合わせて、物語の視点が主に誰に置かれているかを、主人公のブラック・ジャック (主人公), 治療の対象 (患者), 治療を協力する人物 (協力者), 治療の妨害をする人物 (妨害者), 治療で競合する人物 (競合者) の 5 種類のいずれかを示す 5 次元のデータとし、各話から 48 次元のベクトルを作成した。作成した 219 話分の 48 次元ベクトルに対して平行法を用いて因子数を 13 と決定し、プロマックス回転を用いて因子分析を行った。分析の結果得られた各因子の因子負荷量を表 2 に示す。表 2 中で太字箇所は因子負荷量の絶対値が 0.3 以上である。得られた因子の考察を下記に記す。

F1: 「妨害者」の視点で進行する物語であり、「脅迫・強制」「罪の報い」「犯罪被害での負傷」などの因子負荷量が高い。よって「犯罪と罪の報い」因子と命名した。

F2: 「自傷・自死」と「放棄型」により構成される因子であるため「自殺」と命名した。

F3: 「協力者」(治療の協力者であるため医療従事者が大部分)の視点で進行する物語であり、「専門的援助」や「自信喪失」の展開を含む。よって「医者との協力」因子と命名した。

F4: 「主人公」であるブラック・ジャックの視点で進行する物語であり、かつ「救助失敗」や「告発型」の展開を含んでいる。よって「治療失敗告発」因子と命名した。

F5: 「自信喪失」と「失敗による反省」の負荷量が多く、また若干値は小さいが「家族の支え」も含まれる因子となっている。よって「反省と家族の支え」と命名した。

F6: 「競合者」(医師である主人公との競合者なので医療従事者である場合が多い)の視点で進行する物語であり、「勝負型」「達成後に絶望型」「批判と妨害」などの展開を含んでいる。そのため「医療勝負」因子と命名した。

F7: 「復讐による負傷」の寄与が大きく、これに合わせて若干値は小さいが「罪の報い」も含まれている。そのため、「復讐と報い」と命名した。この因子には「立場の逆転」も若干含まれており立場が逆転して復讐を行うというような展開も含まれていると考えられる。

F8: 「隠れた援助」「真相発覚」「欺き」が大きく寄与しており、影からの援助が後に発覚する展開を示唆すると考えられる。よって「影の援助者」因子と命名した。

F9: 「誤解の解消」の展開のみ単独で含まれているため因子名も「誤解の解消」とした。

「誤解の解消」は他の物語の展開と偏りなく結びつきやすいことを示唆していると考えられる。

F10: 「患者」視点で進行する物語で、「共感による援助」「感謝の死」「通常達成型」などの展開を含んでいる。主人公が患者に共感して援助し、治療可能なケースと不可能なケースのいずれをも含んでいる因子と考えられる。因子名は「BJの共感」とした。

F11: 「失恋」と「弔い」の展開から主に構成される因子である。よって「恋と弔い」因子と命名した。

F12: 「認識快復・獲得」「家族復帰」「意外な報酬」「復讐による負傷」などを含んだ因子となっている。寄与度の高い「認識快復・獲得」と「家族復帰」は記憶喪失が治って家族の元に戻るような展開を含んでいると考えられる。よって「記憶回復と家族復帰」因子と命名した。

F13: 「償い」と「立場逆転」を含んだ因子となっている。「償い」によって「立場逆転」するわけではなく、「立場逆転」した結果として「償い」の必要性に気づくというような展開が散見される。そのため「立場逆転からの償い」と命名した。

先行研究[7]の 7 因子はおおよそ上記に対応するものが含まれており、作品数の増加でより詳細な物語構造を抽出可能になったと考えられる。

### 3.2 物語の展開の基本パターンの関係性

因子分析においては、物語の展開の基本パターンの共起的な関係性に基づき、登場人物の視点も合わせた頻出の物語の構造を因子という形で抽出した。しかし、複数の物語の展開の基本パターン間関係としては、単に共起であるだけではなく、因果関係を伴う入れ子や連続の関係性もありうる。これらの関係性をより詳細に分類する場合、連続・入れ子・並列などの区分が可能であり、物語の展開パターン間関係性を用いたプロットの自動生成も可能である[8]。

表1 物語の展開の基本パターン

分類	パターン名	概要
主体的行動	通常達成型	物語中で明示された目標を登場人物が達成する場合。医者・看護師等医療従事者による治療の達成本研究では除外。
	通常失敗型	失敗して落胆後に他者から助けられる、あるいは自信・慢心の状態から失敗して落胆する場合。
	達成後に絶望型	悪行をした／願った人物が自身の目的を達成した後真実を知って落胆する／不幸になる。
	勝負型	主人公と明示的な形で何かの勝負を行う、暗黙的に誰かと対抗している場合は含まない。
	逃避・逃亡型	災難、災害、警察や犯罪者等の追っ手などから逃げるあるいは拘束から脱出する場合。
	意外な報酬	一般的ではない依頼の報酬を受け取る。ほぼ無価値なものの場合には含まない。
	通常通告型	未達成の物事に対する決意(表明)で終わる。
	告発型	社会問題や犯罪などに対する告発、公表、批判等で終わる。
面変化(状況・情報・内)	放棄型	未達成の物事をしないという決意(表明)で終わる。
	真相発覚	ある登場人物にとって隠されていた意外な真実が明らかになる。
	立場逆転	登場人物間の立場の逆転(助けられた人を助ける、妨害した相手に妨害されるなど)、登場人物個人の立場の逆転(社会的地位の上下、殺すはずが助ける、阻害されていたのに大切にされるなど)。
	別人化	整形や手術/事故の後遺症等で別人化。付け髭等簡単に解除可能な変装は「別人化」には含まない。
	認識回復・獲得	認知能力や記憶を取り戻す/得る場合。手術で人間並みの知性を与えられた動物などはここに含める。
	愛による反省	家族などに愛されたり、誰かを愛することによって登場人物の考え方が善良な方向に変わる場合。
	家族復帰	家族的共同体から一度喧嘩や反抗、勘当等で離反し、その後家族的共同体の一員として復帰する場合。
	自己受容	自信がない人物が自身を受け入れるようになる、他者からの批判を受け止めて強く生きるようになる。
	自信喪失	自信を持っていたが何かのきっかけで自信を喪失する。
	償い	他者に迷惑をかけた場合に反省し、意図的に償う。本人が意図せず結果的に償ったものは含まない。
人間関係(助け)	弔い	後から死んだ人を思い静かに振り返る。死んだ直後に立ち尽くす場面などは除外。
	失敗による反省	自分の行動の失敗の結果を反省し、恥じ入ったり落胆したりする。
	誤解の解消	ネガティブな誤解をしていたが自分が相手に助けられていることなどを知り、相手への評価が変わる
	隠れた援助	相手に隠れて(変装などで別人に扮する場合も含める)何かを助ける。匿名での活動も含める。最初から相手に正体が明らかかな場合や、すぐに正体が明らかになってしまう場合は含まない。
	共感による援助	自分に似ていると感じた相手に共感し、何らかの助けを行う。
	専門的援助	困難な状況にある同業者などに職業上の専門的な技術指導や技術の提供を行う。
	家族の支え	失意落胆や、非行など道を踏み外している家族や家族的な存在に対して、思いやりや、愛情を示す。
	困窮者への贈与	困窮者に無償の贈与や、支払い免除を行う。善行をした困窮者への場合は「善行の報い」にも分類。
	善行の報い	善行により、助けられる/不幸を避けられる。助けた相手に直接助けられる恩返しは(「善行の報い」+「立場の逆転」とする。困窮状態で贈与を受ける場合は「困窮者への贈与」にも分類。
	尊い犠牲	誰かを助けるために苦しんだり犠牲になったりする。
	自己犠牲回避	誰かを助けるために苦しんだり犠牲になったりすると決意するが、犠牲にならずに問題が解決。
	感謝の死	最終的に助けられず亡くなるが、相手(やその遺族・依頼人)は助けようとした人物に感謝する。
	救助失敗	相手を助けようとするが失敗し、落胆する。
恋愛成就	登場人物間の恋愛が成就する。すでに恋人関係である二人のよりが戻るような場合は含まない。	
失恋	登場人物間の恋愛が破局する。	
人間関係(妨害)	批判と妨害	相手を批判し何らかの妨害行為を行う。
	罪の報い	悪行のため、苦しむ/幸運を逃す。犯罪者として描写される場合は過去に悪行を行った扱いにする。苦しめた相手に直接苦しめられる復讐は(「罪の報い」+「立場の逆転」として両方に分類。
	自業自得での負傷	思い違いやミス、失敗で痛い目を見る場合の負傷。罪を犯して苦しむ場合は「罪の報い」、ミスで迷惑をかけて復讐される場合は「復讐による負傷」に分類。
	復讐による負傷	過去の言動への復讐で負傷。「罪の報い」と異なり、過去の言動が悪事でない場合も含む。犯罪者として描写される場合は過去に悪行を行った扱いにする。
	犯罪被害での負傷	他者の犯罪行為で被害を被り負傷する場合。「罪の報い」や「復讐による負傷」にも該当する場合は重複分類する。
	公害・事故での負傷	公害や事故で被害を被り病気になったり負傷したりする場合。「罪の報い」や「復讐による負傷」にも該当する場合は重複分類する。
	欺き	他者を欺いて被害を与える場合。善意での隠蔽などは「隠れた援助」に分類する。
	脅迫・強制	他者を脅迫して強制的に何かをさせる。脅迫の結果報いを受ける場合には「罪の報い」にも重複分類する。
	無心・窃盗	他者の財物を要求あるいは盗む。
自傷・自死	苦しんで自らを傷つける、結果として死に至る場合も含める。	

表2 因子分析の結果 (因子負荷量)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
脅迫・強制	<b>0.6</b>	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1
登場人物-妨害者	<b>0.6</b>	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	<b>-0.3</b>	0.1
罪の報い	<b>0.5</b>	-0.1	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.2	0.0	0.1
犯罪被害での負傷	<b>0.4</b>	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0
自己受容	<b>-0.3</b>	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1
批判と妨害	<b>0.3</b>	0.0	0.1	<b>-0.3</b>	0.1	<b>0.3</b>	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.2
公害・事故での負傷	<b>-0.3</b>	-0.1	0.0	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.2	0.1	0.0
通常通告型	<b>-0.3</b>	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0	0.0
無心・窃盗	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.2	0.2	0.1
自傷・自死	0.0	<b>1.1</b>	-0.2	-0.1	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1
放棄型	0.0	<b>0.6</b>	0.1	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0
専門的援助	0.0	0.0	<b>0.7</b>	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.1	0.1
登場人物-協力者	-0.2	-0.1	<b>0.7</b>	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.1
自信喪失	0.1	0.0	<b>0.4</b>	0.1	<b>0.4</b>	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.1
登場人物-主人公	-0.1	0.1	-0.2	<b>0.6</b>	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1
救助失敗	0.0	0.1	-0.1	<b>0.5</b>	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	0.1
登場人物-患者	-0.1	0.0	<b>-0.3</b>	<b>-0.4</b>	0.1	-0.2	0.0	<b>0.4</b>	0.1	<b>0.4</b>	0.0	0.1	0.0
告発型	0.1	-0.1	0.0	<b>0.4</b>	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0
失敗による反省	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	<b>0.9</b>	0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.2	0.1
通常失敗型	-0.2	-0.2	0.0	0.0	<b>0.6</b>	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	-0.2	0.0
家族の支え	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.1	0.2	-0.1
尊い犠牲	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1
登場人物-競合者	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	<b>0.7</b>	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
勝負型	-0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	<b>0.6</b>	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
達成後に絶望型	0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	<b>0.4</b>	-0.1	0.1	0.1	-0.2	-0.2	0.1	-0.2
復讐による負傷	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.0	0.0	<b>1.0</b>	0.2	0.1	0.1	0.0	<b>0.3</b>	0.0
隠れた援助	<b>-0.3</b>	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	<b>-0.8</b>	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.1
真相発覚	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	-0.1	<b>-0.5</b>	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.1
欺き	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	<b>-0.4</b>	0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.1
善行の報い	-0.1	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
自己犠牲回避	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
誤解の解消	<b>0.3</b>	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	<b>0.3</b>	<b>-1.2</b>	-0.1	0.0	<b>-0.3</b>	0.0
共感による援助	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	<b>0.7</b>	0.2	-0.1	0.1
感謝の死	0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0	-0.1	0.1	0.2	0.0	<b>0.3</b>	0.0	0.0	0.0
通常達成型	-0.2	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	<b>0.3</b>	0.1	-0.1	0.0
失恋	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.2	<b>-0.7</b>	0.0	0.1
弔い	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	<b>-0.3</b>	-0.2	0.0
自業自得での負傷	0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0
逃避・逃亡型	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.1	-0.2
恋愛成就	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.2	0.1	0.0
認識快復・獲得	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	<b>0.6</b>	0.1
家族復帰	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.2	<b>0.4</b>	0.2
意外な報酬	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.1	<b>0.3</b>	0.0
愛による反省	0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	-0.2	0.1
別人化	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.2	-0.1
償い	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	<b>0.6</b>
立場逆転	0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	<b>0.4</b>
困窮者への贈与	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.2

そこで本研究では全 219 話を対象として、物語の展開パターンの重ね合わせを抽出し、かつそれらの連続・入れ子・並列の関係性も合わせてデータ化を行い、特徴を抽出した。物語の展開パターン間の関係の内、入れ子関係で頻出する物語の展開パターンを表 3 に、連続関係での頻出の場合を表 4 に示す。なお、並行関係の場合は 5 回以上の頻度の組み合わせが「通常達成型」「通常失敗型」の組の 5 回のみであった。

表 3 入れ子関係となる頻出の物語の展開パターン

親パターン	子パターン	頻度
通常達成型	真相発覚	14
立場逆転	批判と妨害	12
立場逆転	通常達成型	11
立場逆転	真相発覚	10
誤解の解消	真相発覚	9
罪の報い	通常達成型	9
罪の報い	批判と妨害	9
善行の報い	通常達成型	8
罪の報い	真相発覚	8
立場逆転	罪の報い	7
罪の報い	別人化	7
罪の報い	逃避・逃亡型	7
通常達成型	専門的援助	7
通常達成型	批判と妨害	6
達成後に絶望型	真相発覚	6
通常失敗型	専門的援助	6
誤解の解消	通常達成型	6
善行の報い	尊い犠牲	5
誤解の解消	批判と妨害	5
通常達成型	尊い犠牲	5
立場逆転	放棄型	5

表 4 連続関係となる頻出の物語の展開パターン

前パターン	後パターン	頻度
通常達成型	真相発覚	12
真相発覚	通常達成型	10
通常失敗型	通常達成型	8
批判と妨害	真相発覚	7
放棄型	通常達成型	7
批判と妨害	通常達成型	6
罪の報い	通常達成型	6
自業自得での負傷	通常達成型	5
通常達成型	通常達成型	5
自信喪失	通常達成型	5
真相発覚	真相発覚	5
通常達成型	告発型	5
通常失敗型	真相発覚	5

表 3 より、「通常達成型」「罪の報い」「立場逆転」などの物語の展開の基本パターンが物語全体の大枠となつて、その中に他の物語の展開の基本パターンが子要素として入り込む形態が良くみられることが示唆される。「通常達成型」の中に他の構造が入り込むタイプは一般的な物語作品でも広くみられるもので、主人公が何かを達成することを物語の主たる流れとしつつ間に意外な真実の発覚やトラブルなどをさしはさむものである。一方で「罪の報い」が全体の大枠として頻繁に用いられることは、物語全体として因果応報型の思想がメッセージとして強く打ち出されていることを示していると考えられる。また、「立場逆転」は強者の転落や、弱者の救済、敵対者同士の入れ替わりなどを含むパターンであり、人間の傲慢さへの批判や、人知の限界の指摘などの思想的傾向が表れているものと推察できる。

表 4 より、物語途中の様々な展開のパターンは最終的に「通常達成型」や「真相発覚」に終息しやすいということが見て取れる。物語の最後は比較的ハッピーエンドで終わる場合が多いが、ミステリー的な種明かしで終わるパターンも『ブラック・ジャック』では多用される傾向が強いと言えよう。

#### 4. 物語構造自動生成

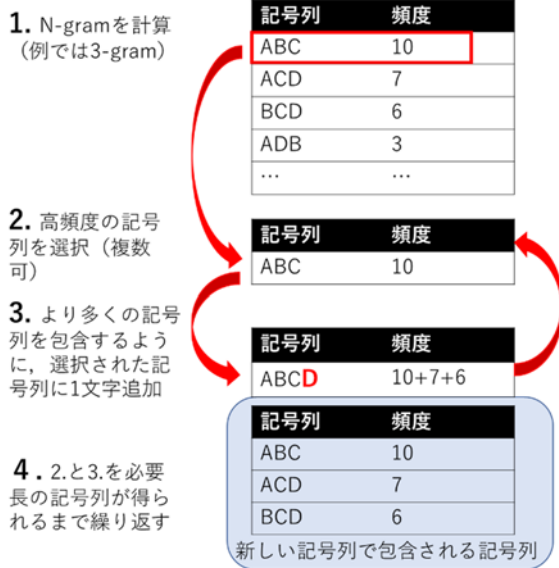
物語自動生成には様々なアプローチが検討されているが、その一つとして物語のジャンル特有の構造[9]に基づきプロットを生成する手法がある[8]。既存の物語構造に基づくことで矛盾のない物語展開が生成可能だが、シーンなどの言語表現部分の自動生成は困難である。他方で、近年発達した大規模言語モデルは人間と同レベルの言語表現を出力することが可能になりつつある。ただし大規模言語モデル一般の特徴として長文を生成させる場合には論理的な一貫性担保のために、例えば外的な知識を用いる[10]など様々な工夫が必要となる。

物語の自動生成には、大局的な物語構造と最終的な言語表現の双方を適切に扱える必要があるが、従来のプロット生成と大規模言語モデルを組み合わせるハイブリッドモデルを用いることで両者の長所を取り入れられる可能性がある[5]。本研究ではハイブリッドモデルの方針に基づき、大規模言語モデルのプロンプトとして利用可能な物語構造の自動生成を試みた。

特定ジャンルの既存作品から得られたパターンに基づいて、物語の展開を自動生成する手法としては n-gram に基づく記号列の再現[11]、物語の展開の基本パターンの構造的な組み合わせ[12, 13]、マルコフチェーンや種々の確率的モデルの利用など様々な考案されているが、本研究では 5 から 7 シーン程度の短いプロットを作成する想定のため、複数の物語の展開の基本パタ

ーンを明示的に組み合わせる手法ではなく、n-gramに基づく手法を採用した([11], 図3参照).

図3 N-gramに基づくプロット記号列生成アルゴリズム概要



また、物語構造の生成に当たっては、機械側がすべてを決定するのではなく、ユーザーが自身の選択によって物語の方向性を決定できるようにパラメータを選択可能な形式とした。具体的には表5で示す、どの登場人物の視点で描かれるのか(5パラメータ)、物語の展開の基本パターンの組み合わせなどからなる因子(13パラメータ)、伝統的な物語の悲劇・喜劇分類に基づく序盤と終盤のポジティブ・ネガティブ属性の指定(2パラメータ)、物語に登場する人物の属性の分類(42パラメータ、分類は[14]に基づく)を選択可能なパラメータとして設定した。物語構造の生成においてはユーザーがこれらのパラメータを任意に設定し、その後システムでパラメータの条件に合う既存作品を抽出し、抽出された作品のプロットの展開に基づいて新規の物語の展開および登場人物の属性を生成する仕様となっている。なお登場人物の属性の生成に関しては先行研究[14]のアルゴリズムを用いた。これらの仕様に基づくソフトウェアはJavaで構築した。

実際のシステムの実出力例を、因子のF3とF9、エンディングはポジティブ(いわゆるハッピーエンド型)で指定した場合の実出力例(5シーン、7シーン、10シーンの場合それぞれ)を表6に示す。また、登場人物属性の生成例を表7に示す。

物語自動生成の結果を評価する手法として自動的な方法論も構築されつつあるが精度が低いという問題点が残っている[15]。そこで本研究では、手塚氏の遺族と手塚プロダクションのクリエイターに確認を依頼した。具体的には、本研究で抽出した『ブラック・ジャック』の物語構

造の因子と生成した物語構造およびプロンプトに変換して粗筋を生成した結果(図1参照)を提示し、手塚治虫の「ブラック・ジャック」の物語の構造の特徴は反映されており新作として出すことは可能であるとの評価を得られた。一方、典型的な展開過ぎる懸念はあり、新鮮味や面白みに欠けるのではないかというコメントも出た。

本研究での少数の専門家による定性的な評価は妥当との結果となったが、今後より多数の被験者による定量的な評価も成果の妥当性の検証には必要であると考えられる。

表5 物語構造自動生成システムの入力

視点	主人公視点
	患者視点
	妨害者視点
	協力者視点
	競合者視点
物語構造因子	F1: 犯罪と罪の報い
	F2: 自殺
	F3: 医者との協力
	F4: 治療失敗告発
	F5: 反省と家族の支え
	F6: 医療勝負
	F7: 復讐と報い
	F8: 影の援助者
	F9: 誤解の解消
	F10: BJの共感
	F11: 恋と弔い
	F12: 記憶回復と家族復帰
	F13: 立場逆転からの償い
起伏	最初の状況の喜劇性/悲劇性
	最後の状況の喜劇性/悲劇性
キャラクター	キャラクター属性 42種類 (男, 女, 乳幼児, 青少年, 大人, 老人, 祖父母, 親, 夫婦, 子, 兄弟, 家族親族, 恋人, 友人知人, 主人公, 味方, 敵, その他職業, 医療従事者, 店, 技術者, 運輸, 一次産業, 芸能, 軍事警察, 犯罪関係, 容疑者, 裁判関係, 教員, 神職系, 魔術系, 客, 学生, 団体, 国家, 上級, 困窮者, 種族・人外, 動物, 死者, 神的存在, 悪魔妖怪)

## 5. 結論と今後の課題

本研究では特定作者・作品の特徴に沿った物語の自動生成を実現するための試みとして手塚治虫の『ブラック・ジャック』の物語の展開の基本パターンおよび登場人物に基づく種々の特

徴を計量的に抽出し、抽出結果を活用して物語構造の自動生成ソフトウェアを構築した。構築した自動生成システムの出力を変換して生成系 AI のプロンプトとして用い、物語のより詳細な粗筋を作成するシステムも別途開発している。

本研究で構築したソフトウェアの生成結果は少人数の専門家による定性的な評価では手塚治虫の『ブラック・ジャック』の物語構造の特徴を反映していると判断されたが、後段の生成系 AI にプロンプトで指示を与えることによる粗筋の出力(図 1 参照)とも合わせて、今後より大規模な定量的な評価によって妥当性を検証する必要がある。また、特定作者に限らず汎用的な物語生成システムとして活用可能な形態に拡張することも検討課題として挙げられる。

クリエイターのコメントにある、典型的すぎて意外性と面白みに欠けるという問題に対しても、得られた物語構造のパターンからの逸脱がどの程度まで許容されるのかなど被験者実験などを用いて検証する必要があると考えられる。

表 6 物語構造 (プロット記号列) の出力例

要素	プロット列
5	挑発→発見→危害→看病・治療→改心
7	出会い→怪我→情報開示→叱責→発見→看病・治療→改心
10	出会い→怪我→喧嘩→情報開示→叱責→発見→依頼の拒否→危害→看病・治療→改心

表 7 登場人物の属性の出力例

敵	青少年, 困窮者-貧者
恋人	青少年, その他職業-管理人
味方	青少年, その他職業-公務員

## 謝辞

本研究は NEDO 人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業「インタラクティブなストーリー型コンテンツ創作支援基盤の開発、および科学研究費基盤研究 C「階層構造を用いた自動生成用物語統合基盤データセットの構築」の支援を受けた。

## 参考文献

- [1] 松原仁, 佐藤理史, 赤石美奈, 角薫, 迎山和司, 中島秀之, 瀬名秀明, 村井源, 大塚裕子, コンピュータに星新一のようなショートショートを創作させる試み, 第 27 回人工知能学会予稿集, 2D1-1, 2013.
- [2] Brown, Tom and Mann, Benjamin and Ryder, Nick et. al, "Language Models are Few-Shot Learners", NEURIPS2020, vol. 33, pp. 1877-1901, 2020.

[3] 内閣府知的財産戦略推進事務局, 「知的財産推進計画 2023」について, [https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai\\_senryaku/3kai/chizai2023.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/3kai/chizai2023.pdf), (参照 2023-08-09).

[4] 森山和道, 「AI×手塚治虫」再び。生成 AI を全面活用し「ブラック・ジャック」新作を今秋公開, PC Watch, <https://pc.watch.impress.co.jp/docs/news/1508088.html>, (参照 2023-08-09).

[5] 村井源, 岩岬潤哉, 奥山凌伍, 松原仁, 基盤モデルを用いた物語のセリフの自動生成手法の提案, じんもんこん 2022 論文集, pp. 137-144, 2022.

[6] 手塚治虫. ブラック・ジャック, 手塚治虫漫画全集, 1977, No. 151-168.

[7] 村井源, 物語展開の基本パターンの組み合わせに基づく構造分析—医療マンガ『ブラック・ジャック』を例として—, 情報処理学会, じんもんこん 2020 論文集, pp. 157-164, 2020.

[8] 村井源, 既存作品中の物語の基本パターンに基づく物語構造の自動生成, 情報処理学会論文誌, Vol. 63, No. 2, pp. 335-346, 2022.

[9] ウラジーミル・プロップ (北岡誠司, 福田美智代訳). 昔話の形態学. 水声社, 1987.

[10] Hong Chen, Raphael Shu, Hiroya Takamura, Hideki Nakayama, GraphPlan: story generation by planning with event graph. Proceedings of the 14th International Conference on Natural Language Generation, pp. 377-386, 2021.

[11] Hajime Murai, Shuuhei Toyosawa, Takayuki Shiratori, et. al, Extraction of Typical Story Plot Patterns from Genres within Japanese Popular Entertainment Works, ICC2022. [https://computationalcreativity.net/iccc22/wp-content/uploads/2022/06/ICCC-2022\\_13\\_L\\_Murai-et-al..pdf](https://computationalcreativity.net/iccc22/wp-content/uploads/2022/06/ICCC-2022_13_L_Murai-et-al..pdf), 2022.

[12] 村井源, 既存作品中の物語の基本パターンに基づく物語構造の自動生成, 情報処理学会論文誌, Vol. 63, No. 2, pp. 335-346, 2022.

[13] 中村祥吾, 村井源, ロールプレイングゲームにおける物語の複合的構造の分析に基づくプロットの自動生成, 令和 4 年度 IEICE 北海道支部学生会インターネットシンポジウム, 2-10, [https://csw.ist.hokudai.ac.jp/moodle/pluginfile.php/2030/mod\\_resource/content/1/2-10.pdf](https://csw.ist.hokudai.ac.jp/moodle/pluginfile.php/2030/mod_resource/content/1/2-10.pdf), 2023.

[14] Hajime Murai, Shuuhei Toyosawa, Takayuki Shiratori, et. al, Extraction and Automatic Generation of Characters' Attributes in Contemporary Japanese Entertainment Works, Conference Abstracts of Digital Humanities 2022, EP-01-111, pp. 661-663, 2022.

[15] Cyril Chhun, Pierre Colombo, Fabian M. Suchanek, and Chloe Clavel, Of Human Criteria and Automatic Metrics: A Benchmark of the Evaluation of Story Generation, Arxiv, <https://arxiv.org/pdf/2208.11646.pdf>, 2022.