

世界表象としてのストーリーの性質と構造に関する概念的検討

A Conceptual Discussion on the Properties and Structure of a Story as a Representation of the World

秋元 泰介 (AKIMOTO Taisuke)

九州工業大学大学院情報工学研究科知能情報工学研究系

akimoto@ai.kyutech.ac.jp

1. はじめに

人間は、物語によって、意味と時空間的な広がりのある世界（表象）を構築する。物語の形で、現在の状況を認識したり、過去の経験を思い出したり、未来を思い描いたり、虚構の世界を作ったりする。本研究は、世界を物語的に構築・対象化することが人間的な知能の本質の一つであるという考えに基づく人工知能、特に自律的なエージェント知能の枠組みとしての認知／社会アーキテクチャに向けた試みの一部である。

世界を物語的に構築することは、言語的なコミュニケーションの背景知識を形成するという点において、自然言語処理の問題にも密接に関連する(Schank & Abelson, 1977; Schank, 1982, 1990)。例えば、過去の経験のエピソード的な記憶や、お伽噺等の虚構物語は、新しい経験を解釈して言語的に認識したり、他者の話を解釈・理解したり、新しい物語を作り出したりするための知識として再利用される。

研究の背景としては、人工知能における物語的な記憶(Schank & Abelson, 1977; Schank, 1982, 1990; León, 2016)や物語生成システム(Gervás, 2009; Ogata, 2016)の研究、物語論(Genette, 1972; Prince, 2003)、文化心理学(Bruner, 1990)や質的心理学(やまだ, 2013)、世界の認識・解釈・経験と物語との関係に関する哲学的研究(野矢, 2016; 大森, 1996; Ricoeur, 1983–1985)等が挙げられるが、現在は、上記のような研究を総合的に参考にしなが、研究の枠組みを組み立てている段階にある。その一環として、本稿では、エージェントに物語的な世界表象を持たせることを将来的な目標として、世界表象としてのストーリーの性質や知識表現に関する概念的な検討を行う。

2. 研究の基本概念と心的世界の枠組み

本研究では、「物語」(narrative)という用語を、「現実または虚構の世界における一つ以上の事象を筋立てたもの、ないし筋立てること」という意味で用いる。さらに、心的要素としての物語と、言語（またはその他の表現メディア）により表現された物語とを、「ストーリー」(story)と「物語言説」(discourse)というように呼び分ける。これらは物語論(Prince, 2003)に由来する用語であり、その本来の意味において、ストーリーは物語の内容面（何を語るか）、物語言説は物語の表現面（如何に語るか）を意味するが、本研究ではこれらを心的要素と表現という関係に転移させている。

本研究におけるストーリーと物語言説の関係は、コミュニケーションの枠組みに当てはめて、図1のように表現することができる。送り手にとってのストーリーは話の内容に相当する心的要素（例えば過去の経験の記憶や作り話の内容）であり、それを言語またはその他の表現媒体により表現したものが物語言説であ

る。受け手にとっては、物語言説を解釈・理解することによって形成される心的要素がストーリーとなる。本研究では、ある個体の内部に形成される、過去の記憶、未来展望、虚構等を含む多数のストーリーの集積としての世界のことを、「心的世界」と呼ぶ。

Akimoto (2018)は、心的世界の基本的な枠組みを提示している。図2にその全体構成を示す。中心要素であるストーリーは、事象を中心に構成された、一塊の小さな世界表象に相当する。ストーリーそのものは、事象や実体（人物・物・場所）の形式的な関係構造を表し、その意味的側面が、概念・スキーマ・心像という3種類の心的要素との結び付きによって表象される。以下、各要素の基本概念を説明する。

ストーリー

心的世界に含まれ得るストーリーの種類は、物理的世界における経験の記憶、物語言説（ニュース、文学作品、歴史叙述、世間話、他）から得たストーリー、未来の予期・計画・展望、想像や空想等、多岐に渡る。

ストーリーは、個別的・具体的な事象に関する情報であり、言語的な記号に基づいて表象される。一つのストーリーは、事象が時間的及び因果的な関係によって結び付けられたものである。事象に関連する実体（人物・物・場所）の情報もそれに付随する。

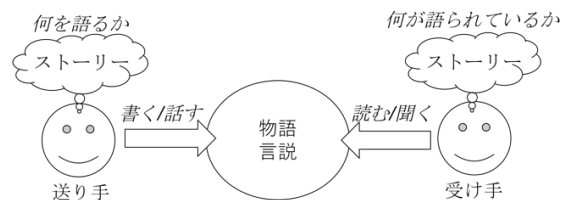


図1 本研究におけるストーリーと物語言説の関係

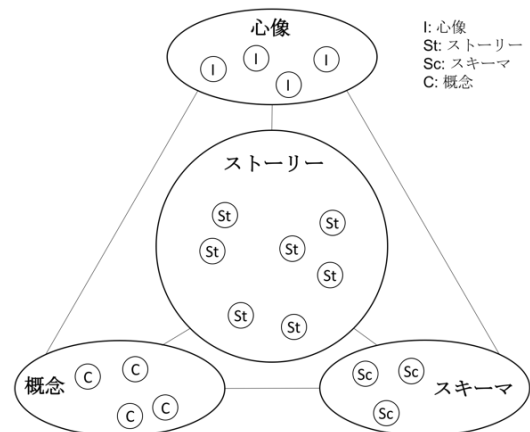


図2 心的世界の全体構成

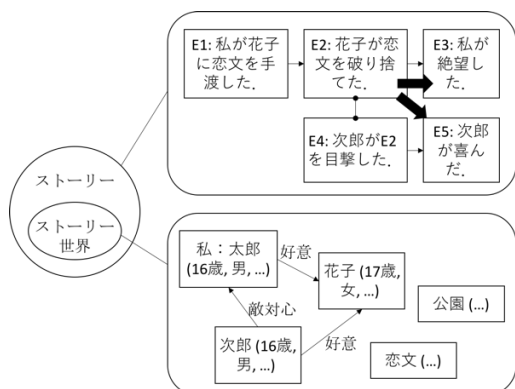


図3 ストーリーの構造 (例)

Akimoto (2017)の物語構造モデルをもとに、ストーリーの知識表現の簡易的な例を示す(本稿で取り組む問題は、ストーリーの構造や、後述する他の心的要素との関係を綿密に検討するための予備的な考察として位置付けられる)。エージェント「太郎」の心的世界に、自身の過去の経験に相当する次のような内容のストーリーがあるとすると、

「先日公園で、私(太郎)は花子に恋文を渡した。花子はそれを破り捨てたので、私は絶望した。その場面を目撃した次郎は、喜んでいて。(次郎も花子に好意を持ち、私に対して敵対心を持っているので)」

このストーリーに対応する構造の模式図を図3に示す。事象に関する情報であるストーリーに内包される形で、それに関連する実体(人物・物・場所)の情報である「ストーリー世界」が付随する(空間・物の中で事象が展開するのではなく、時間・事の中で空間・物が限定的に構成される)。

ストーリーとストーリー世界は、それぞれがグラフ構造によって表現される。「私」や他者は、ストーリーの登場人物に位置付けられる。ストーリーは、事象をノードとし、時間的關係と因果的關係をエッジとする。本来は、事象の内容も何らかの形式(例えば格フレーム)で構造化されるべきであるとも考えられるが、ここでは簡単のために自然言語で表している。事象間を結ぶ矢印は時間的な前後関係を、E2とE4の間の線は同時的な関係を意味する。E2からE3とE4に繋がる二つの太い矢印は因果的な関係を表す。ストーリー世界においては、個々の実体がノードとして表される。実体は属性的な情報を持ち、実体間の関係がエッジにより表される。

概念

概念は、動詞的に表現される事象や、名詞的に表現される実体の抽象的水準の意味を形作る心的要素である。本研究では、概念を「一般的概念」と「存在的概念」の2種類に大きく分ける。

一般的概念は、一般的な単語(主に名詞・動詞・形容詞・副詞)の意味に相当する要素である。一般的概念に相当する知識モデルには、シソーラスのような階層的分類(池原 他, 1997)、意味ネットワークのような関係体系(Liu & Singh, 2004)、意味空間のような分散表現(内海, 2016)等、幾つかの種類がある。本研究では上記のような複数のモデルが併存するものとする。

一方、本研究で存在的概念と呼ぶのは、「私」「花子」「富士山」のような、個別的な存在者・物を指し示す要素である。前述したように、人物等の実体は、ストーリー中の要素として位置付けられる。それに対して存在的概念は、複数のストーリーに現れる同一の実体間を、紐付ける働きをする。例えば、小学生時代のストーリーに登場する「私」と高校時代のストーリーに登場する「私」は、外見も内面も様々な点で異なるが、同一の存在である。このような同一性の認識を支えるのが存在的概念である。

また、存在的概念の特別な下位体系として、ストーリー群の時間的及び空間的な体制化を支える「時間概念」と「空間概念」というのを設ける。時間概念は言語的に分節化された時間範囲(例えば「高校時代」「昨年」)を指し示す概念、空間概念は言語的に分節化された空間(事象が起きる場所)を指し示す概念(例えば「岡山」「後樂園」)である。

スキーマ

スキーマは、世界の諸々の物や事の一般的な構造の枠組みパターンを成す知識であり、主に、物事のトップダウン的な認知や、抽象的な水準の認知を支える働きをする知識構造である。人工知能や認知科学の領域では、Minsky (1975)のフレーム理論や、Schank and Abelson (1977)や Schank (1982)によるスクリプトやMOP (memory organization packet)、ストーリーグラマー(Rumelhart, 1975)等、様々な種類のスキーマ的知識が提案されてきた。

本研究では、物語の認知の基盤となるスキーマを、物語のある構造的側面に対応する抽象的な構造の枠組みパターンとして、一元的に扱う。すなわち、物語とスキーマを具体(個別)と抽象(一般)の関係として捉え、物語を様々な観点から一般化することによって、様々な性質のスキーマが形成される、というように考える。物語の認知を支えるスキーマのタイプは次のように大別できる。

- ・ 事象を中心とする構造(事象の構造、事象間の関係構造)。この構造の捉え方には、ある人物の行動に焦点を合わせた一人称的な見方と、第三者的な視点から事象展開を捉える見方の二種類がある。
- ・ 実体を中心とする構造(人物、物、場所のような実体の構造、実体間の関係構造)。
- ・ 語り方を中心とする構造(物語言説の構造)。

知識表現としては、スキーマの構成要素は複数の概念またはスキーマである。すなわち、複数の概念が物語的に構造化されることによって、スキーマが形成される。複数のスキーマが結合して、より大きなスキーマを形成することもできる。

心像

心像は、言語・視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚等の知覚・感覚情報に対応する心的なイメージであり、ストーリーの部分(事象・場面・実体等)に紐付けられる。心像は、知覚情報の記憶や内的な想像によって形成され、ストーリーとともに想起されたり、ストーリーを言葉や絵で表現する際に生成されたりする。

3. 世界表象としてのストーリーの性質と構造的な要件に関する検討

以上の枠組みを叩き台として、心的世界の仕組みを具体化していくために、世界表象としてのストーリーがどのような性質を持ち、それをどのような知識表現により扱えばよいのかということを検討する。今回の検討では、人間の物語行為の性質に着目して、物語（言説）を生み出す心的な機能と対応付ける形で、その源泉となるストーリーの性質とその知識表現における問題を提示する。

A. ストーリーを柔軟に想起することができる——

ストーリーは様々な水準の知識体系と結び付くことによって多元的に組織化される

物語するためには、心的世界の中の多数のストーリーの中から、一つないし数個のストーリーを思い出すことができなければならない。人間は、過去の経験や昔話の内容等を、意図的に思い出そうとして思い出したり、何気ないときにふと思い出したりする。また、過去の経験を忘れる（思い出せなくなる）こともある。ストーリーの想起の仕方には、以下に例示するように、様々な形態がある。

- ・ 現在直面している状況＝ストーリーと構造的に類似する別のストーリーを想起する。これは、現在直面している状況の解釈や、現在直面している問題の解決方法を考え出す際に、過去の類似する経験を再利用するという点において重要である (Schank, 1982)。
- ・ 他者に伝えるためや質問に答えるためにストーリーを思い出す。例えば、他者と雑談をしている中で「駅裏のラーメン屋に行ったことはありますか？」と聞かれたときや、「岡山でおすすめの観光地はどこですか？」と問われたときに、その話を展開するのに適当なストーリーを心的世界の中から探し出す。
- ・ 風景、匂い、音等の非言語的な知覚・感覚情報をきっかけとして、それに類似する要素を含んだストーリーを思い出す。
- ・ 現在直面しているストーリーの中の何らかの要素（例えば場所、人物、単語）をキーとして、連想的に別のストーリーを思い出す。

多様な想起の仕方があることから、心的世界の中に存在する多数のストーリーが、一般的な意味や非言語的な記憶とも結び付きながら多元的に組織化されており、これらの総体的な働きによって想起が生じる、というように考えるのがよさそうである。2 節で提示した心的世界の枠組みに当てはめると、ストーリーと結び付く概念・スキーマ・心像の各体系が、ストーリーの想起を媒介する役割も担うことになる。

B. ストーリーを柔軟に編集することができる——

ストーリーは意味的に構造化される

人間は、対話的な状況の中であるストーリーを他者に伝えようとするとき、小説のように始まりから終わ

りまでを延々と叙述するのではなく、ストーリーの一部を選別して相手に提示したり、相手の反応に合わせて話の内容を調整したりする等、ストーリーを柔軟に編集しながら物語ることができる。主な編集タイプとして以下の三つを挙げる。

- ・ 要約・詳述：ストーリーを他者に伝えるとき、ストーリーの全体像を様々な観点から要約的に話したり、対話の文脈の中である部分をより詳しく述べたりする。
- ・ 質問への応答：対話的に物語を語る中で、相手から、ストーリーの内容について質問（例えば「なぜ」「誰が」「いつ」「どこで」「何」「いかに」）された際に、ストーリーの中の適切な部分を参照して答える。
- ・ 意味付け：対話を通じてストーリーを振り返る中で、そのストーリーに新たな意味が見出されていく。

これまでも述べたように、本研究において、ストーリーは一つ以上の事象を筋立てた情報であると考えるが、以上のような編集操作を生じさせるためには、ストーリーが意味的に構造化されている必要があるだろう。

要約的な編集を支えるものとしては、ストーリー中の複数の事象を束ねる上位構造（場面や概括的な意味）や、ストーリー中の重要な部分とそうでない部分の区別（ストーリー中の要点や特徴的な部分への重み付け）が挙げられる。ストーリーの骨格的あるいは標準的な構造ないしパターンを提供するスキーマが、これらの構造を作り出す主要な原理になるだろう。

ストーリーの内容に関する質問に答えるためには、ストーリーに含まれる事象が意味的に関係付けられていることや、ストーリーが一般的な知識体系や他のストーリーと相互に関係付けられている必要があるだろう。

意味付けに関しては二つの捉え方ができる。一つは、前述したストーリーの上位構造や事物間の関係構造、一般的知識や他のストーリーとの関係構造が、全て予め決まっているのではなく、対話を通じてストーリーを振り返る中で、動的に形成されていくという性質である。そしてもう一つは、ストーリーに非言語的（暗黙知的）な情報が付随しており、それを他者に伝えようとする中で、その一部が言語化（形式知化）されていくという性質である。心的世界において、非言語的な情報に相当するのは心像である。

C. 物語言説に個性・主観性が表出する——

ストーリーは身体と時間に根ざした情報である

ある一人の人間が作る物語には、当人にとっての主観的な世界認識が反映される（但し、個の物語には社会的な物語経験が浸透しているため、人それぞれが全く異なる世界を持つわけではない）。例えば、あるボクシングの試合を、選手、審判員、観客の各々が経験したとき、その試合に関する基本的な事実（誰と誰が試合をしたか、誰が勝ったか等）は大半の人々が共有できるだろうが、各々の経験の質が異なることは容易に

想像できる。同じ試合を、各々が異なるストーリーとして経験し、それを各々が異なる物語言説により表現する。このような個別性・主観性に関連すると思われる主な要因を以下に挙げる。

- ・ 感覚・知覚・心理：ストーリーの中に、自分自身の内面的な動き（感覚，知覚，行動の理由や意図のような心理的な動き）が入り込む。例えば，リング上で戦う選手は，相手に打たれたパンチの衝撃や，試合に勝った時の喜びも交えたストーリーを構成する。そして，それを後から言葉にして表現することができる。
- ・ 身体的な関係のもとに生じるストーリー：ストーリーに，身体的な関係のもとに生じるストーリーが結び付く。例えば，リング上で戦う一方の選手にとっての対戦相手は，「私」に向かってくる，一撃でノックアウトされるかも知れない，脇腹にパンチを当てることができそうな，そのような存在として表象される。
- ・ 過去や未来との結び付き：ストーリーに，過去や未来のストーリーが結び付く。例えば選手は，厳しい練習に耐えてきた過去や，勝って名を上げたいという願望との関係の中で，試合を経験する。
- ・ 予備知識：人間は，それ以前に構築してきた経験や知識に基づいて，新しい経験を解釈する(Schank, 1982)。これは，スキーマや事例（ストーリー）に基づくトップダウン的な認知（予期・予想・意味付け）に相当する。例えば，ボクシングの熟練者と初心者が隣り合った席で試合を観戦した場合，ボクシングに関する予備知識を豊富に持つ熟練者の方が，試合展開や選手の細かな動きの中に豊かな意味を見出すことができるだろう。
- ・ ストーリーを作り出そうとする心的な構え：ある状況を，何に注目して経験するか，あるいはどのような態度で経験するかによって，異なるストーリーが形成される。例えば，ボクシングの試合を観戦する人々の間でも，どちらの選手を応援するかによって異なるストーリーが生じるだろう。

4. おわりに

以上の検討を通じて提示した問題は，今後，世界表象としてのストーリーの知識表現及び心的世界の構造を詳細化していくための一つの指針となる。ストーリーは，3 節に示した性質をなるべく包括的に説明できるものでなければならない。同時に，ストーリーは動的に生成する情報であるため，知識表現とその生成の仕組みを，なるべく少数の，かつ単純な原理で構成することが望ましい。そのためには，個別的な問題に焦点を絞らずに，今後も統合的な視野のもとに研究を進めていくことが有効であろう。

一方，3 節で述べたストーリーの性質や要件にも，まだ不十分な点がある。知識表現の要件としての体系的な整理は今後の課題である。また，認知科学における物語理解のモデルや，心理学における記憶システムの研究といった関連研究も参考にしながら，世界表象としてのストーリーの概念をより多角的かつ体系的に組み立てていく必要がある。

謝辞

本研究の一部は，電気通信普及財団研究調査助成の支援を受けた。

参考文献

- Akimoto, T. (2017). Computational modeling of narrative structure: A hierarchical graph model for multidimensional narrative structure, *International Journal of Computational Linguistics Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 92-108.
- Akimoto, T. (2018). Narratives of an artificial agent: Mental world and narrating, Ogata, T. and Asakawa, S. Eds., *Content Generation Through Narrative Communication and Simulation*, IGI Global. (印刷中)
- Bruner, J. S. (1990). *Acts of Meaning*, Harvard University Press. (岡本 夏木, 仲渡 一美, 吉村 啓子 訳 (1999). 意味の復権—フオークサイコロジーに向けて, ミネルヴァ書房.)
- Genette, G. (1972). *Discours du Récit, Essai de Méthode, Figures III*, Seuil. (花輪 光, 和泉 涼一 訳 (1985). 物語のディスクール, 水声社.)
- Gervás, P. (2009). Computational approaches to storytelling and creativity, *AI Magazine*, Vol. 30, No. 3, pp. 49-62.
- 池原 悟, 宮崎 正弘, 白井 諭, 横尾 昭男, 中岩 浩巳, 小倉 健太郎, 大山 芳史, 林 良彦 (1997). 日本語語彙大系, 岩波書店.
- León, C. (2016). An architecture of narrative memory, *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, Vol. 16, pp. 19-33.
- Liu, H. and Singh, P. (2004). ConceptNet: A practical commonsense reasoning tool-kit, *BT Technology Journal*, Vol. 22, No. 4, pp. 211-226.
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge, Winston, P. H. Ed., *The Psychology of Computer Vision*, McGraw-Hill, pp. 211-277. (白井 良明, 杉原 厚吉 訳, 知識を表現するための枠組, コンピュータビジョンの心理, 産業図書, pp. 237-335.)
- 野矢 茂樹 (2016). 心という難問—空間・身体・意味, 講談社.
- Ogata, T. (2016). Computational and cognitive approaches to narratology from the perspective of narrative generation, Ogata, T. and Akimoto, T. Eds., *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, IGI Global.
- 大森 莊蔵 (1996). 時は流れず, 青土社.
- Prince, G. (2003). *A Dictionary of Narratology, Revised Edition*, University of Nebraska Press. (遠藤 健一 訳 (2015). 改訂物語論辞典, 松柏社.)
- Ricoeur, P. (1983-1985). *Temps et Récit*, Tome I-III, Seuil. (久米 博 訳 (1987-1990). 時間と物語 I-III, 新曜社.)
- Rumelhart, D. E. (1975). Notes on a schema for stories, Bobrow, D. G. and Collins, A. Eds., *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*, Academic Press. (淵 一博 監訳, 物語の構図についてのノート, 人工知能の基礎—知識の表現と理解, 近代科学社, pp. 195-218.)
- Schank, R. C. and Abelson, R. P. (1977). *Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures*, Lawrence Erlbaum.
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic Memory: A Theory of Reminding and Learning in Computers and People*, Cambridge University Press. (黒川 利明, 黒川 容子 訳 (1988). ダイナミック・メモリー—認知科学的アプローチ, 近代科学社.)
- Schank, R. C. (1990). *Tell Me a Story: Narrative and Intelligence*, Northwestern University Press. (長尾 確, 長尾 加寿恵 訳 (1996). 人はなぜ話すのか, 白揚社.)
- 内海 彰 (2016). 単語の意味の計算論的探求—記号, 身体, そして比喩, *人工知能*, Vol. 31, No. 1, pp. 82-90.
- やまだ ようこ (2013). 質的心理学の核心, やまだ ようこ, 麻生 武, サトウ タツヤ, 能智 正博, 秋田 喜代美, 矢守 克也 編, 質的心理学ハンドブック, 新曜社, pp. 4-23.