JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	想念・発話のスペース分割による小説の構造解析
Author(s)	佐々木, 啓子
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3588
Rights	
Description	Supervisor:東条　敏, 情報科学研究科, 修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修 士 論 文

想念・発話のスペース分割による小説の構造解析

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報処理学専攻

佐々木 啓子

2007年3月

修 士 論 文

想念・発話のスペース分割による小説の構造解析

指導教官　東条敏 教授

審査委員主査　東条敏 教授
審査委員　島津明 教授
審査委員　鳥澤健太郎 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報処理学専攻

510042 佐々木 啓子

提出年月: 2007 年 2 月

Copyright © 2007 by Sasaki Keiko

概 要

本研究では，動作主の信念状態を区別した小説の構造解析の図示化を行う．

自然言語処理，形式意味論の分野に，G.Fauconnier の提唱したメンタル・スペース理論や H.kamp によって提案された談話表示理論といった，談話や文脈に関する研究がある．その中で，メンタル・スペース理論には談話で伝達された情報や別の手段で得られた情報をスペースという構造で表すことができる．そして，そのスペース内の要素間に同定関係を成立させる．メンタル・スペース理論で述べられている談話とは，連続する複数の文のことである．このスペースには色々な情報を表す事ができ，信念スペース，特定の場所や時間のスペース，可能性スペース，発話スペース，状況や状態を表すスペース，仮定スペースなどが挙げられる．また，それぞれのスペース内部に他のスペースがある場合もある．例えば，信念スペースの中に時間スペースが存在したり，仮定スペースの中に特定の場所のスペースが存在したりもする．そして，談話の展開にともない伝達される情報が増えると新たなスペースを作り，そのスペースの構造を拡張していくことができる．

このスペース構造を用いる事で，小説に登場する人物の信念状態をスペースとして区別していく．スペースは小説から得られる情報を元に作成する．このようなスペース分割を行う理由は，小説には動作主の信念状態が存在するからである．先行研究にある料理レシピ文のような単一の文では，時間表現に注目することで関係構造を作ることができた．しかし，小説では登場人物が思った事や頭の中で考えたことなど想念に分類される状態が存在している．そのため各事象をスペース分割し，小説の何の情報なのか，また動作主が誰なのかを表す．

小説内のスペースは，想念スペース，発話スペース，動作スペース，そして場所スペースである．想念とは，個人の頭の中に存在する思考や記憶などの実際には起こっていない出来事である．この想念スペースには，信念スペースと仮定スペースが含まれる．仮定スペースとは「もし〜であったら」などの現実とは違う世界を思っているスペースであるため，想念に分類される．また，発話スペースには発言した内容や会話文等が含まれる．発話スペースを分類の一つとした理由は，発話が二人以上の人物の動作状態が係わるからである．会話は実際に起こっていない事象について述べられている場合もある．しかし，想念スペース内に発話スペースを含めないのは，想念スペースのように動作主だけの頭の中の事象ではなく，発話した人とそれに係わった人の二人以上の動作主が関係してくるからである．

小説を読み進めていくことにより，登場人物の増加や，新たな事象等が起こり，小説の情報は増加していく．情報の増加に伴いスペース構造は拡張し，小説の最後まで情報を得られた時にスペース構造が完成し，小説の構造を図示することができる．

本研究で作成した小説構造を図示化するシステムは，準備過程としてシステムが保持する知識の一つとしてリストを作成する必要がある．リストには，大きくわけてスペースに関するリストと要素に関するリストの二種類がある．そして，入力文である小説から構造

を生成するのに必要な情報を抽出する．本稿では，この抽出した情報を保持した状態を中間表現とよぶ．ここで必要な情報とは，品詞と要素に関するリストを用いて文節にタグ付け処理を行った語である．次に，中間表現に含まれている情報を基に想念スペース，発話スペース，動作スペースと場所スペースに分割する．また，要素がどのスペースに属しているかなどの情報を与え小説構造を生成する．最後に出力として，生成した小説の構造を図示する．

実験では，推理小説「愚人の毒」を使用して行った．結果は，この小説を想念スペース，発話スペース，動作スペース，そして場所スペースに分割することが出来きた．また，表記された時間順序と包含関係，要素の同定も表すことが出来た．出力図は，想念スペースを分岐させることにより，現実から離れて違う世界になっているのを表している．想念スペースは想念スペースに入るところから分岐させ，分岐した想念スペース内で起こった事象は小説中の順序を保ったまま分岐先に続けて表示するようにした．これにより，分岐した想念スペース内で起こった事象とその順序が分かる．さらに，想念スペースの終わりにEND マークを付けることにより，スペースの終了点を表現した．また，スペース内に存在するスペースを表現することができた．例えば，想念スペース内の動作，発話スペース内の動作や想念スペースなどがある．スペース内に存在するスペースにも順序があり，分岐した想念スペース内のスペースと本線の方に存在するその他の違うスペースの比較を行うこともできる．そして，全ての図より小説の物語の進行順序を知ることができる．

目 次

Abstract i

Acknowledgments ii

1 Introduction 1

2 Preliminaries 2

3 Structure of Codes 4

3.1 Inner Encoders 4

3.2 Construction of Concatenated Codes 4

3.3 Decoding Scheme 5

3.4 Preliminaries from Coding Theory 5

4 Conclusion 7

References 8

Publications 9

第1章　はじめに

1.1　背景と目的

本研究では，動作主の信念状態を区別した小説の構造解析の図示化を行う．

自然言語処理，形式意味論の分野にはメンタル・スペース理論 [?] や談話表示理論 [?] といった，談話や文脈に関する研究がある．このメンタル・スペース理論では，談話で伝達された情報や別の手段で得られた情報をスペースという構造で表すことができ，そのスペース内の要素間に関係を成立させることができる．メンタル・スペース理論で述べられている談話とは，連続する複数の文のことである．スペースには色々な情報を表す事ができ，信念スペース，特定の場所や時間のスペース，可能性スペース，発話スペース，状況や状態を表すスペース，仮定スペースなどが挙げられる．また，それぞれのスペース内部に他のスペースがある場合もある．例えば，信念スペースの中に時間スペースが存在したり，仮定スペースの中に特定の場所のスペースが存在したりもする．そして，談話の展開にともない伝達される情報が増えると新たなスペースを作り，そのスペースの構造を拡張していくことができる．

このスペース構造を用いる事で，小説に登場する人物の信念状態を区別していく．スペースは小説から得られる情報を元に作成する．このような分類を行う理由は小説には動作主の信念状態が存在するからである．先行研究 [?] にある料理レシピ文のような単一の文では，時間表現に注目することで関係構造を作ることができた．しかし，小説では登場人物が思った事や頭の中で考えたことなど想念に分類される状態が存在している．そのため，何の情報を表しているのかをスペースを用いて区別していく．

小説内には以下のスペースが考えられる．

- 想念スペース
- 発話スペース
- 動作スペース
- 場所スペース

想念とは，個人の頭の中に存在する思考や記憶である．この想念スペースには，信念スペースと仮定スペースが含まれる．仮定スペースとは「もし〜であったら」などの現実と

は違う世界を思っているスペースであるため，想念に分類される．また，発話スペースは発言した内容や会話文が含まれる．発話スペースを分類の一つとした理由を以下に述べる．

1. 小説には会話した内容が多く見られる
2. 発話動詞が複数のスペースを作る

また，会話は実際に起きていない事象について述べている事がある．これを想念スペースに含めなかったのは，発話は二人以上で行う場合がほとんどであるため，個人の頭の中と区別するために分けることにする．

登場人物の増減，時間の進行により新たな事象の出現等が小説を読み進めていくにしたがって発生し，情報が増加していく．小説からの情報の増加に伴いスペース構造が拡張し，小説の最後まで情報を得る事ができたとき，スペース構造が完成する．このスペース構造から小説の構造を図示することができる．

1.2　本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである．第 2 章では，関連研究について概説する．第 3 章では，提案手法で使用するメンタル・スペース理論について述べ，第 4 章では第 2 章・第 3 章で述べた知識をもとに本研究の提案手法について述べる．第 5 章では，第 4 章の提案手法に基づいたシステム構築を具体的な説明を行う．そして，第 6 章では第 5 章で構築したシステムを実装した結果とその考察を行う．最後に第 7 章で本論文のまとめを行う．

第2章　関連研究

2.1　談話表示理論

談話表示理論 (Discourse Representation Theory，以下 DRT と表記する) は Hans Kamp によって 1980 年頃に提案された，文と文脈の間にある照応問題を解決するための理論の一つである．この名前が意味するように，文と文脈の意味内容との関係を明示的に表示することで，意味解釈の動的な側面を研究することに強調が置かれている．明示的にとは，文脈の表示や文の意味内容の表示の方式が規定されること，またその表示の真理条件を規定する「世界」との関係が規定されることを意味する．

DRT の構造を表記したものを談話表示構造 (Discourse Representation Structure，以下 DRS と表記する) である．

DRS は，まず一つの枠の中で談話の意味を表す．そして，特にその中で言及される人物や物体などを線で区切った上に書くという構造になっている．文の意味を文脈から文脈への関数と考え，二つの段階に分ける．まず構築する手続きとして，ある時点の文脈を K_i で表すと，文 S_i の発話によって新たな文脈 K_{i+1} が構成される．この時，文 S_i の発話の内容は文脈 K_i によって決まる．そして，文脈 K_i にその発話内容を組み込んだものが新たな文脈 K_{i+1} であると考えられる．

次に真理条件として，世界のモデルに DRS が「適切に埋め込める」かどうかの手続きを与える．

以下のような例文 (1.1) を用いて，DRS がどのような構造になるか表 ??に DRS を示す．

(1.1)　“A boy kicked Fred.”

DRS は領域 (universe) と呼ばれる指示標識の集合と，条件の集合の順序対とから構成

表 2.1: 文 (1.1) に対する DRS

x　y
boy(x)
Fred(y)
x kick y

表 2.2: 談話 (1.2) に対する DRS

x y z
boy(x)
Fred(y)
x kick y
Fred(z)
cry(z)

されていて，$<U_k, Con_k>$と表される．表 ?? の場合，x と y の集合がU_kである．そして，x や y がどのような性質を持っているか，また x と y の間にどのような関係が成り立つかを表している boy(x)，Fred(y)，x kick y という条件集合がCon_kとなる．

表 ??の真理条件は，表 ??が世界のモデルにおいてｘやｙに対応する固体が存在し，それぞれの固体がCon_kで記述された条件を満たしていることである．

次は二個の文からなる例である．(1.1) にさらに一文付け加えて，談話を構成している．

(1.2) “A boy kicked Fred. Fred cried.”

最初の文は表 ??という構造を与える．この構造が，二番目の文の解釈のための文脈を提供する．二番目の文の処理では，そこで導入される指示標識や条件が，一番目の文によって作られた構造に挿入される．DRS の有効性は代名詞などの照応表現の扱いにみることができる．

照応表現は他の指示標識と関係づけられる特殊な条件を導入する．それを Z=?のように書くことにする．このような条件を不完全条件と呼ぶ.（これに対し，他の種類の条件は完全条件という.）

文 (1.3) の代名詞“ he ”によって不完全条件が導入される．

(1.3) “A boy kicked Fred. He cried.”

表 ??で導入された疑問符は適切な指示標識で置き換えられ,‘ 完全な ’DRS に作りかえられる．ここで y が適切な指示標識とすれば．表 ??は ??にあげるような‘ 完全な ’DRS が得られる．

これを複合条件 (complex condition) という．(1.4) は複合条件を生み出す例である．

(1.4) “Every girl kicked Fred.”

また，否定も複合条件を生み出す.

(1.5) “John does not like Fred.”

表 2.3: 談話 (1.3) に対する DRS

x y z
boy(x)
Fred(y)
x kick y
z = ?
cry(z)

表 2.4: 補完された DRS

x y z
boy(x)
Fred(y)
x kick y
z = y
cry(z)

“ x が John で y が Fred で，x が y を好きである ”というようなことを満たす x と y がなければ，モデルに対し適切に埋め込むことができる．

DRS の構成手続きは，文ごとに談話に対する DRS を構築していく．実際の入力は文の構文木を仮定する．構文解析によって構文木を作り，名詞・動詞などの品詞や，名詞句・動詞句といった句のような構文標識を付与する．以下に例文 (1.1) を用いて，構文解析後の構造を図 ?? に示す．表 ??を構築するのに，ここでは構文木の下から次々と作り上げて行く．

例えば，boy のような名詞 (表 ??) や walk のような自動詞 (表 ??) はそれぞれ一個変数を持つ述語 DRS で表現される．また，like などの他動詞 (表 ??) は二個以上の変数を持つ述語的 DRS で表現される．これにより，何かしらの指示標識が与えられれば．それと述語的 DRS を組み合わせることにより，DRS を構成することができる．

表 2.5: 一個変数を持つ述語 DRS(名詞)

boy(x)

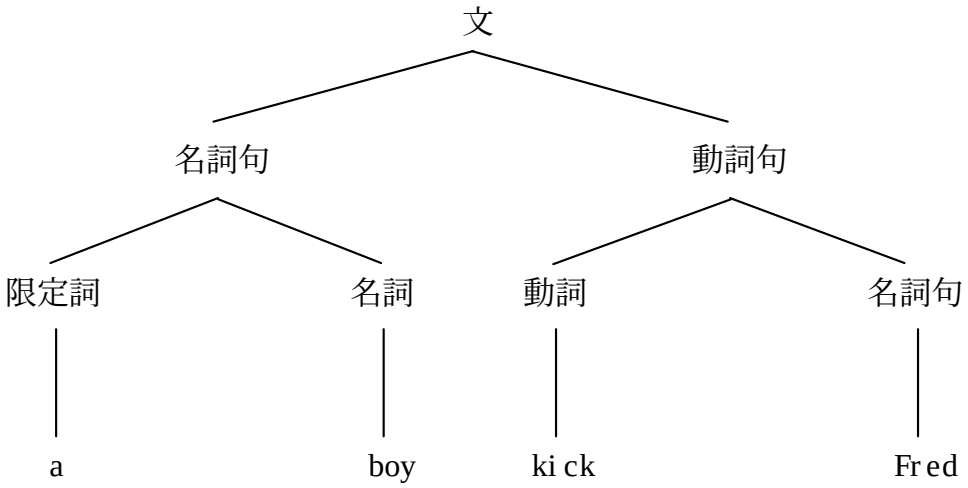

図 2.1: 構文木

表 2.6: 一個変数を持つ述語 DRS(自動詞)

walk(x)

表 2.7: 二個以上の変数を持つ述語 DRS

x like y

2.2 時相論理

時相論理とは，時間との関連で問題を理解し表現するための規則と表記法の体系である．時間を状態変化として観測する.「時刻０の世界」,「時刻１の世界」,「時刻２の世界」, ...,「時刻ｎの世界」というように，時間を表した複数の世界が存在し，論理式の真偽値が各世界によって異なるという論理体系である．時相論理は“ 時間 ”の概念の捉え方によって，いくつかに分類される．以下に本研究に関連がある時相論理について述べる．

2.2.1 線形時相論理

時相論理は常に時系列について判断する能力を有しており，線形時間論理 (Linear Time Logic) はこの種の推論に限定されている．線形時相論理では，ある条件が最終的に真となることや，別の事実が真になるまでその条件は真であるといった将来の出来事について論理式で表すことができる．

LTL では変数項 $P_1, P_2, \ldots, P_n$ や論理結合子 $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow$ の他に以下の時相演算子を用いる．

- $F\phi$：ある未来で ϕ が成り立つ.
- $P\phi$：ある過去で ϕ が成り立っていた.
- $G\phi$：未来で常に ϕ は成り立つ.
- $H\phi$：過去で常に ϕ は成り立っていた.

2.2.2 分岐型の時間論理

複数の時系列を判断できる分岐論理がある．これの一種に計算木論理 (Computational Tree Logic) がある．この時間モデルでは未来は決定されておらず，いくつかに枝分かれしている．その中の１つが実際に現実の経路となる．

時相演算子には以下のものがる．

1. パス演算子 (path operators)
   - $A\phi$：すべてのパスで ϕ が真.
   - $E\phi$：どこかのパスで ϕ が真.
2. 状態演算子 (state operators)
   - $X\phi$：今のすぐ次の状態で ϕ が真.
   - $G\phi$：今を含んだすべての未来で ϕ が真.
   - $F\phi$：今か，あるいは未来のどこかで ϕ が真.

- $\phi_1 U \phi_2$：未来のどこかで ϕ_2 が真になるまで ϕ_1 が真.

CTL では時相演算子は上記の二つに分けられ，パス演算子と状態演算子の組み合わせだけが可能である．パスとは，ある任意の一状態から始めて未来の分岐を選択していった一本の道筋のことである．

第3章　メンタル・スペース概論

本章では小説の解析に用いたメンタル・スペースの概念について述べる．

3.1　メンタル・スペースについて

メンタル・スペースとは，言語構造とは別の構成物であるが，言語表現が提供する指針に基づいて任意の談話において設定されるものである．このモデルで，メンタル・スペースは要素および要素間に成立する関係から成る構造を持つ．そして，談話の進行にともない情報が増加するにしたがって，構造も増えていきメンタル・スペースが変化していく．すなわち，要素 $(a,\ b,\ c,\ \cdots\cdots)$ と要素間に成り立つ関係 $(R_1\,a\,b,\ R_2\,a,\ R_3\,c\,b\,f\ \cdots\cdots)$ を持つ集合であり，新しい要素を付け加え，要素間に新しい関係を設定することができる．この設定は談話が進行するにつれて設定されると考える．「$Ra_1\,a_2\,\cdots\cdots a_n$ がメンタル・スペース M において成り立つ」といった表現は，$a_1,\ a_2,\ \cdots\cdots,\ a_n$ が M の要素であって，$(a_1,\ a_2,\ \cdots\cdots,\ a_n)$ に対して関係 R が成り立つという意味に取る．

スペース間に一つの半順序関係を定義する．この関係を包含と呼び，通常の記号 $\subset$ を用いることにする．ただし，集合の包含関係と違い，この関係はスペース内の要素に対して含意関係を成立させない．例えば，$a \subseteq M$ かつ $M \subset N$ であっても，$a \subseteq N$ とは限らないのである．

3.1.1　スペース導入表現

言語表現には新しいスペース，そのスペース内の要素，および要素間に成り立つ関係を設定することができる．そして，新しいスペースを設定したり，談話においてすでに導入されているスペースに言及したりすることをスペース導入表現と呼ぶ．

スペース導入表現は形式と内容の二つの観点から分類できる．文法形式の観点からは，前置詞句，副詞，命題結合子，言語行為の動詞を持つ節などに分かれる．以下に例を示す．

- 前置詞句
  - in 1929 (1929 年に)
  - at the factory (工場では)
  - in John's mind (ジョンの心の中では)

- 副詞
  - probably (多分)
  - theoretically (理論上は)
- 命題結合子
  - if A then ____ (もし A ならば____)
  - either ____ or ____ (____か、あるいは____)
- 主語+動詞
  - Max believes ____ (マックスは____と信じている)
  - Mary hopes ____ (メアリーは____と希望している)

これらの表現は，あるスペースがどの点で分岐し，今までのスペースと違うスペースを設定するかを明示する．それは，要素や関係に関しあるスペースと起点スペースが異なるとき，その差異が主に何に由来するかを表示する．例えば，起点スペースの時間が現在 (すなわち発話の時間) であれば，”in 1929”という表現は，時間において異なるため，要素や関係についても異なるスペースを導入する．

したがって，二つのスペースに差異をもたらすものであれば，いかなるものでもスペース導入表現になれると言ってよい．このため，内容に基づくスペース導入表現の分類では，時間，空間，信念，イメージ (絵，写真など)，比喩的空間としての活動領域などが挙げられる．

3.1.2 メンタル・スペースの種類

時間スペース

時間 t に対応するあるスペース内の要素の対応物は「時間 t におけるその要素」である．以下に例を挙げる．

- 1929 年には，その白髪の婦人は金髪だった．

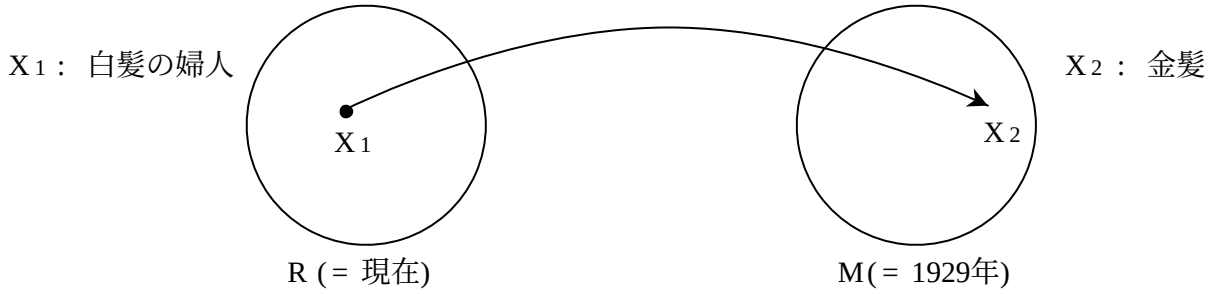

図 3.1: 時間スペース

1929 年はスペース M を設定する．親スペース R は「今」に対応している．“ 白髪の婦人 ” は R 内に x_1 を設定し，その M 内の金髪という対応物を x_2 と同定できる．

空間スペース

地理的スペースは言語的スペースでもあり，スペースとして表すことができる．例えば，

- モルダヴィアでは，大統領は暴君だ．

モルダヴィアは，起点 R(例えば,「ココ」) とは違った新しい場所のスペース M を設定する．大統領は場所スペース M 内の要素を直接に指し示すこともできる．

領域スペース

活動領域 (ゲーム，科学の分野，スポーツ，文学のジャンルなど) は言語上メンタル・スペースとして処理できる．

仮定スペース

「もし p ならば q (if p, then q)」のような言語形式は p と q とがともに成り立つような新しいスペース H を設定する.「もし p ならば (if p)」がそのスペース導入表現である.

- もし私が億万長者ならば，私のフォルクスワーゲンはロールスロイスになっているところだ.

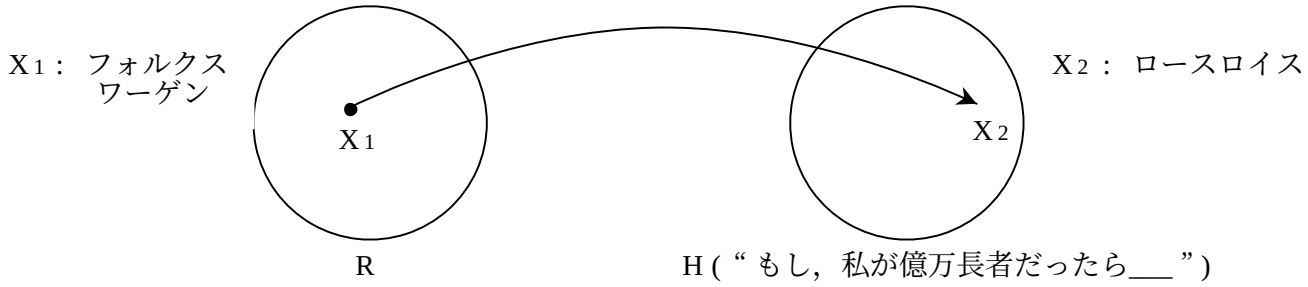

図 3.2: 仮定スペース

3.2 要素の同定

あるスペース M を導入する表現とともに現れる文 P は，スペース M で成立する関係を表す．また，P に現れる名詞句は M の要素を同定するが，同定の方法としては二つの方法がある．一つは，M で適切な記述により直接同定することである．もう一つは起点スペース R でいったん R の要素 a を指し，次に同定 (ID) 原則により同定する方法である.

3.2.1 同定 (ID) 原則

心理的，文化的，あるいは局所的な語用論的理由に基づき性質の異なる対象同士を結びつけること，さらにこうして設定された結びきのおかげで，ある対象の指示がそれに適切に結びつけられた別に対象によって行えることを明らかにした．その一般原則は以下の通りである.

もし，二つの対象 (最も一般的な意味で)a と b とが語用論的関数 $\mathrm{F}(\mathrm{b} = \mathrm{F}(\mathrm{a}))$ によって結合されているならば，a の記述 d_a を用いて a の対応物 b を同定できる.

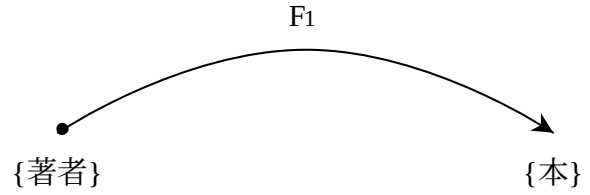

図 3.3: 同定原則の例

例えば図 ??に示されているように，ある関数 (この関数を F_1 とする) は著者をその作品が載っている本に結合する．例えば，a=「プラトン」，b=$F_1(a)$「プラトンの本」とすると同定原則により

(1) プラトンは一番上の段にある．

(2) プラトンの本は一番上の段にある．

(1) は (2) を意味することができる．(2) ではある人物の記述または名前である d_a (この場合は“ プラトン ”という名前を用いている) が一つの対象 b，すなわち本の集まりを同定している．

また，(2) を解釈するのに他の語用論的関数を用いることもできる．例えば，人間からその人間の表示物 (=絵，写真など) への関数，人間からその人間に関する情報への関数，人間から身体への関数，人間から名前 (=語) への関数などである．F_1 の代わりにこれらのうちの一つを用いれば，(2) はプラトンの肖像画か胸像が一番上の段にあるとも解釈できる．

b は語用論的関数 F によって a に結合されているので，同定原則により a の記述で指示できる．この時，図 ??に示されているように a を指示トリガー，b を指示ターゲット，F をコネクターと呼ぶ．

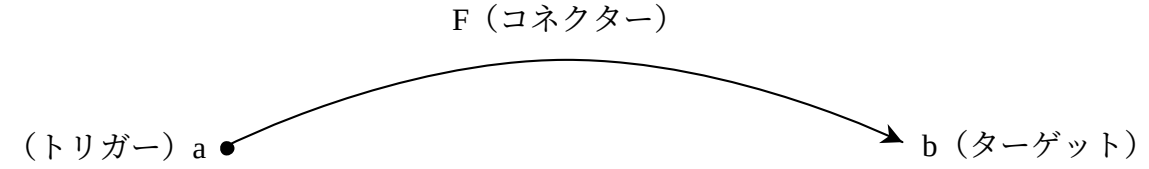

図 3.4: 同定原則

同定原則は，語用論的な結合のある状況ではトリガーの記述でターゲットが同定できると述べている．明らかに，これによってターゲット b への指示が可能となる．

3.3　スペース構築

3.3.1　談話管理

談話の展開は，複雑な認知構造を引き起こす．認知構築には，コネクターによって互いに結びつけられた内部構造をもつ領域の導入が含まれる．領域の導入は，言語，文脈，状況による手掛かりによってなされる．文法的手掛かりは，構築プロセスに非常に重要ではあるが，それ自身では構築を決定するには十分でない．

表現は意味を生成する (generate) と言うことができる．表現のもつ文法的情報が，既存の認知構成に適用される場合，原則的には複数の新たな構成が可能になる．それは，複数の構成が文法的手掛かりと両立可能ともいえるのである．そのうちの一つが作られて，談話の意味構築の次の新しいステップとなる．

この観点からは，談話の展開は認知構成の連続である．それぞれの構成が，文脈と文法の要請から次の構成を引き起こす．段階 n において談話に入ってくる言語表現は，それ以前の段階 n-1 の構成，および様々な語用論的要因とともに，新しい構成の構築に制約を与える．

こうした構成は，情報を異なる領域に関係づけることで，情報を分割 (partition) するという重要な特徴をもつ．このようにして構築された領域は，従属的関係によって半順序関係をなす．新スペース M' は，常に，現在焦点化されている既存スペース M に関連して作られる．M を M' の親スペースと呼ぶ．図 ??の点線は従属関係を示す．

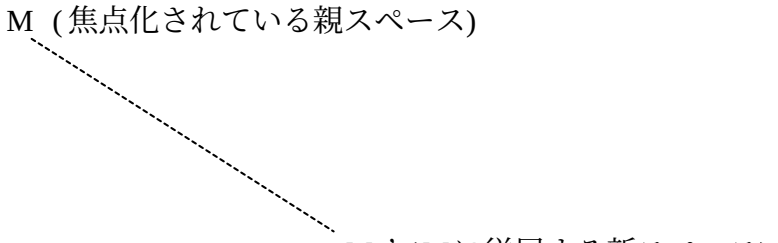

図 3.5: 従属関係

このように談話によって設定された複数のスペースは半順序をなす束として構成される．(図 ??)

談話構成の任意の段階で，スペースの１つがこのシステムの基底スペース (base space) となり，一つ (基底スペースと同じでもよい) が焦点スペース (focus space) となる．次の段階での構築は，基底スペースか焦点スペースのいずれかに対してなされる．比喩的にいう

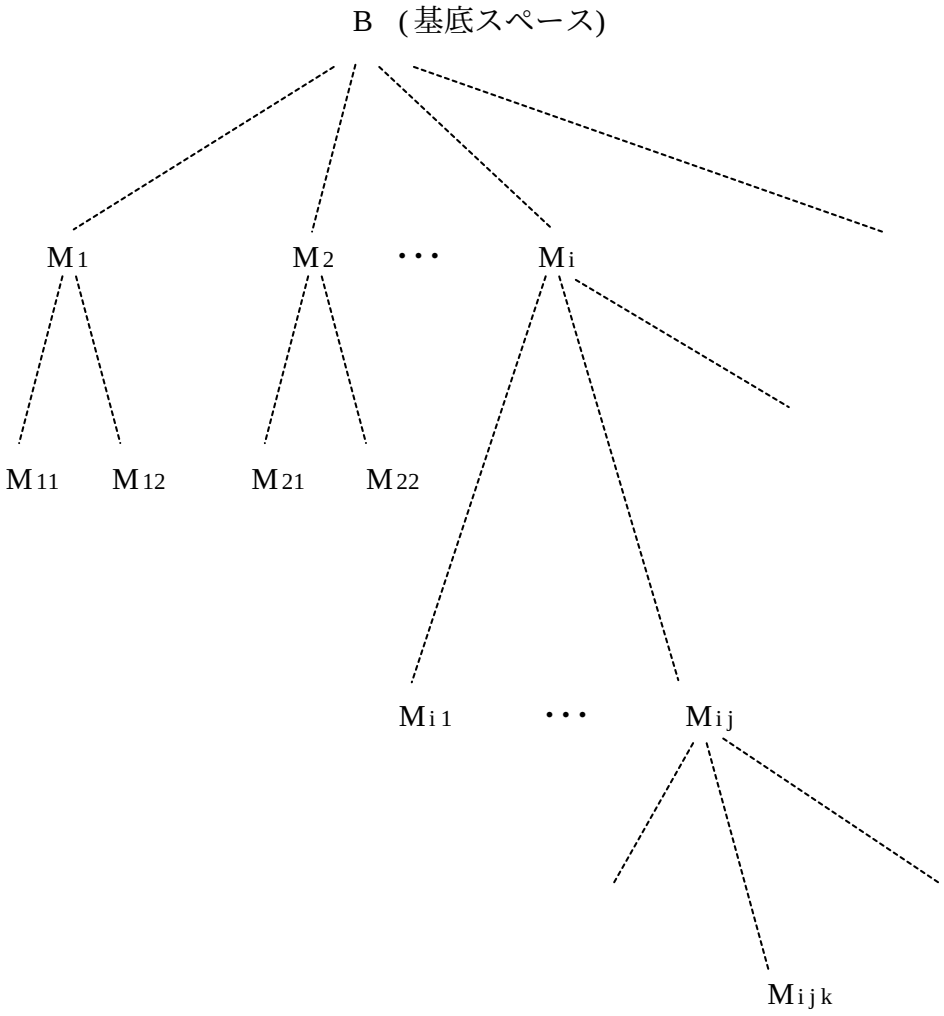

図 3.6: 束

と，談話参加者はスペースの束の間を移動し，彼らの視点や焦点は，一つのスペースから別のスペースに移動するにつれて移る．しかし，どの時点でも，基底スペースからは次の構築を行うことができる．

談話構築のある段階で現れる文は数種類の情報を含み，それらはさまざまな文法的手段によって表される．

- どんな新スペースが作成中かに関する情報．これは，スペース導入表現によってなされる．
- スペースに新しい要素を導入する記述 (これは，同時にその対応物も導入することができる)
- 既存の要素を同定する記述，名前 (これはその対応物も同定することができる)

3.4 発話スペース

発話動詞が作り出す時間経路がある．発話動詞は複数のスペースを作り，言われた内容をそれらに割り振る．こうした発話スペースは，次のような重要な性質をもつ．

- 発話スペースには，内在的な強い視点役割があり，これは話し手，あるいは報告されている発話イベントの経験者によって満たされる．
- 発話スペースの表示する期間は，最小限，報告されている発話イベントの時間を含む (ただし，もっと長い期間でもよい)．
  発話スペースとそれに従属するすべてのスペースは，発話領域を構成する．発話領域を含むスペース構成には二つの内在的な視点があり，一つは基底からの視点で，もう一つは発話スペースからの視点である．

以下に例を述べる．

(1) ジョンは，夜の 12 時に，書類を 2 時間前に焼いたと発表する．

(1) の文をメンタル・スペースで表すと図 ??のようになる．(@は発話スペースの視点であることを示す)

発話スペース S(発表の内容) の時点は，発表の時点である．スペース T(「書類を焼く」) はスペース S よりも前に起こった事である．このイベントを発表するジョンの視点からは，書類を焼いたのはスペース S よりも前である．

こうしたスペース構成の重要な特性は，時間経路のコード化が基底までの全行程を戻る必要がないという点である．

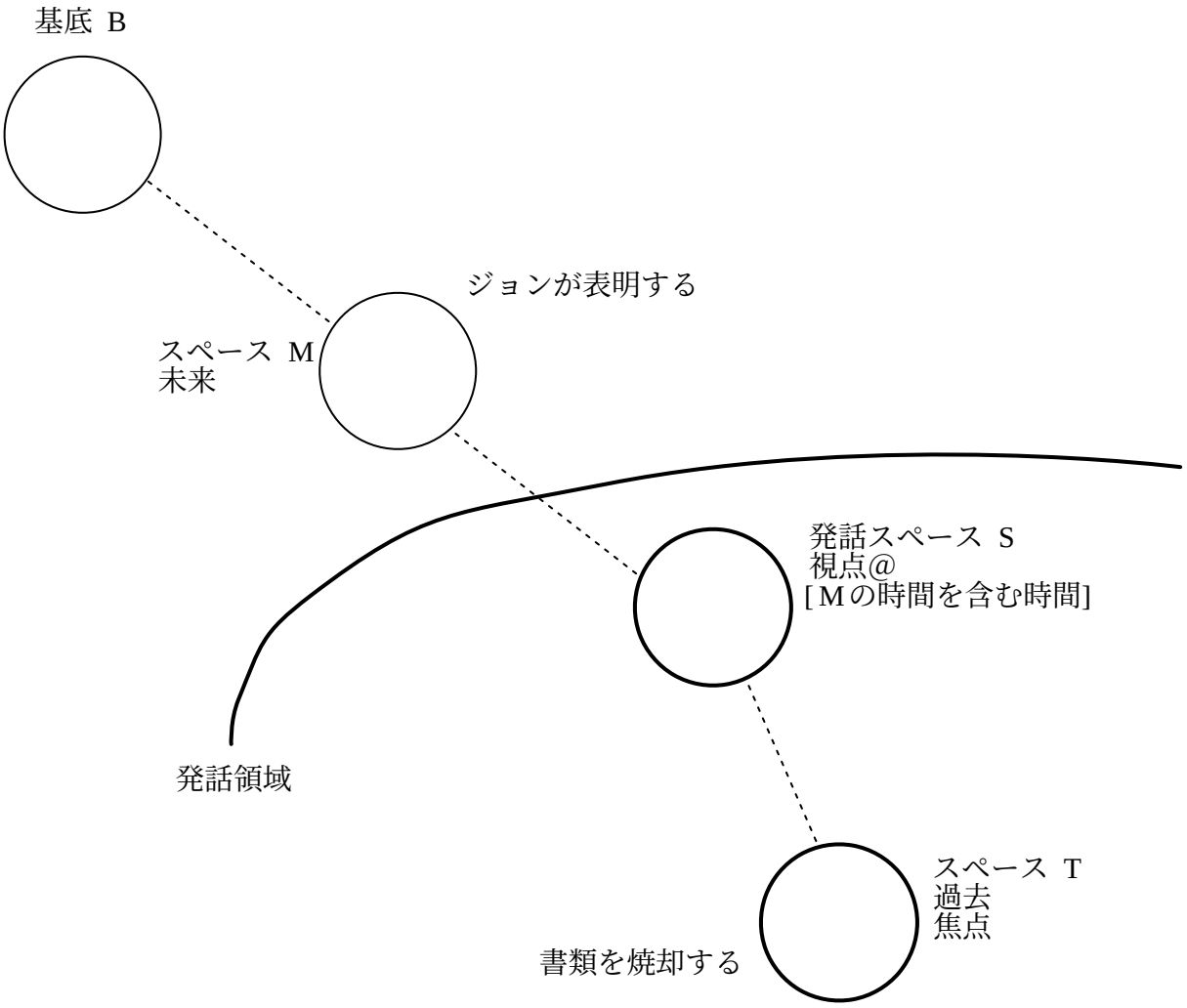
基底 B
ジョンが表明する
スペース M
未来
発話スペース S
視点@
[Mの時間を含む時間]
発話領域
スペース T
過去
焦点
書類を焼却する

図 3.7: 束

第4章　提案手法

小説には様々な事象や状態，登場人物や物がある．事象や状態とは，頭の中での出来事だったり，会話などが挙げられる．これらの状態を言語情報から様々な状態に分けるために，メンタル・スペース理論を用いる．メンタル・スペース理論を用いたのは，以下の理由からである．

1. 想念や発話などの内容を表すスペースを作ることができる
2. 物語が進み，情報が増えても状態を更新していける．
3. 固有名詞の要素と単一の違う要素を同定できる．

メンタル・スペース理論では，談話で伝達された情報や別の手段で得られた情報をスペースという構造で表す事ができ，そのスペース内の要素の間に関係を成立させることができる．そして，談話の展開にともない伝達される情報が増えると新たなスペースを作り，そのスペースの構造を拡張していくことができる．また，可能世界ではなくメンタル・スペースを選んだのには，可能世界では表現できない要素を含んでいるからでもある．例えば,“ 背広を着た紳士 ”という人物が物語が進み“ 津村検事 ”だと分かるとする．そうすると,“ 背広を着た紳士 ＝ 津村検事 ”といえる．可能世界でこの同定を表そうとすると，これが出来ないのである．可能世界では，固有名がある可能世界で a という対象を指すなら，他のすべての可能世界でも a を指すことになるからである．このため，固有名は固定指示詞と呼ばれる．このような要素 (人物名など) を一致することができないのは，小説などの人の形容があるようなものには不利である．推理小説の登場人物にで「赤いコートの女」と「花子」居たする．物語が進み，赤いコートの女が犯人だと目撃情報があり，その後に花子が赤いコートの女と分かったとする．この場合,「赤いコートの女」＝「花子」だと判明できないと永遠に犯人が特定できないことになってしまう．

以上のことから，このスペース構造を用いて大きく三つに分類する．

- 想念――頭の中の事，実際には起こっていないこと
- 発話――会話，発言した内容.
- その他――想念にも発話にも属さないもの

これら三つに分けたのには以下のような理由がある．まず，頭の中の出来事は分類する．それは，実際に起こっていない出来事であったり，時間が現実と違っていたりする場合が多いからである．次に，発話スペースを設けたのには小説には会話が多く見られること，

そして発話動詞がスペースを作ることができるからである．また，もう一つの理由として発言した時点で二人以上の人が係わっている可能性が高いからである．そのような場合，発言した人以外の人も関係してくる．これらの事態を区別するために，発話スペースに分類することは必要である．最後に，その他の世界は実際に起こった行動や場所のことである．

4.1 スペース分割

小説を以下に挙げる三種類のスペースに分類し，分割していく．

- 想念スペース
- 発話スペース
- その他のスペース

これらのスペース分割には ??章の ??と ??を基にしている．スペースに分割するためには，スペースを作る語に注目する．発話スペースは，発話動詞と呼ばれる動詞がスペースを作る語となる．この発話動詞は複数のスペースを作り，言われた内容を割り振ることができる．それは，発話した内容の時間順序を表すことができるということでもある．発話動詞は発話した内容の範囲の領域を作り，その中で時間順序を表す．想念は“ 思う ”や“ 考える ”などの頭の中の内容や実際に起こっていない事柄を示す語に注目して，スペースを作る．想念スペースは現実とは違う世界を作り出すことができる．現在の話の世界と分けて表すことができるのである．最後にその他のスペースは想念・発話スペース以外のスペースを表す語に注目する．以下に想念・発話以外のスペースを作り出すものを挙げる．

- 場所
- 動作

この二種類がその他のスペースを作成する．場所スペースは，地名や建物などの地理的空間をスペースとして表すことができる．また，動作もその動作の内容のスペースを作り出すことができる．
本研究で用いた小説に，各スペースを作り出す語の調査を行った．調査結果を表 ??に示す．

4.2 要素

要素とは，スペース内に配置される人物や物のことである．人物には，登場人物の名前以外にも妻や兄などの名詞も含んでいる．また，アイテムという要素も設定している．それは凶器などの読み手が任意に設定できる要素である．本研究で用いた小説に，要素となる語の調査を行った．調査結果を表 ??に示す．

この要素はスペース内に配置され， ?? 章の ??を基に要素間の同定を行う．

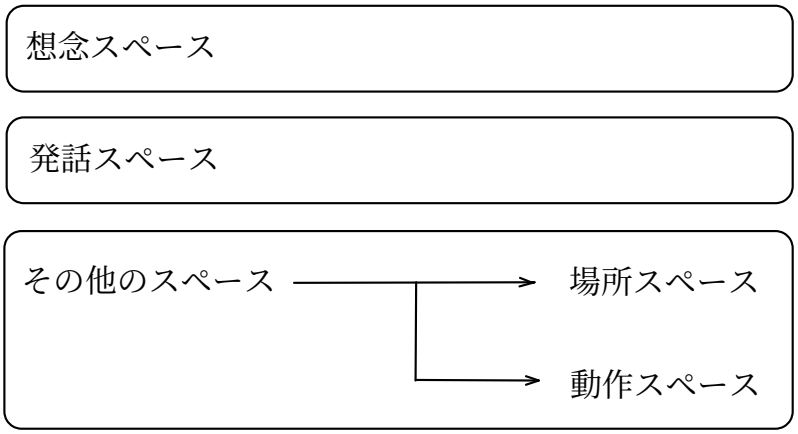

図 4.1: スペース分類

表 4.1: スペース起因語の調査

	(語数)
想念	69
発話	15
その他 (場所)	27
その他 (動作)	1130

表 4.2: 要素起因語の調査

	(語数)
人物名	165
アイテム	30

4.3　小説の構造内の分岐について

この構造を時間構造に発展させていくために，小説の構造のモデルとして CTL を用いていきたい．そして，小説の性質を表現するのに十分な能力を持っているからでもある．どのような点に注目して CTL を用いるのか，以下に挙げる．

- 時間を分岐して扱えること．
- 常にエンディング (小説の結末) に到達できる経路が存在する．

以上のことから CTL を用いた小説構造を考える．

4.3.1　メンタル・スペースによる CTL

可能世界の内部が時間を追って変化していくようすを記述するために，各世界の内部にはその世界固有の時間軸が設けられている．分岐型時間を埋め込んだ可能世界を記述する論理として CTL がある．本研究では，可能世界をメンタル・スペースに置き換えて考えていく．

分岐型時間を考えた時にメンタル・スペースで生じる問題として，何を基準に分岐するかということである．そこで注目したいのは，仮定法である．英語には仮定法という心の中で思い描いた事を述べる法である．心の中とは，客観的事実とは異なる場合がある．それは，まだ実現されていない出来事に関するものもあるからだ．これは，小説構造で分けた想念の世界に含まれる．例えば (4.1) のような例文があったとして，どのように分岐を考えるか図 ?? に示す．

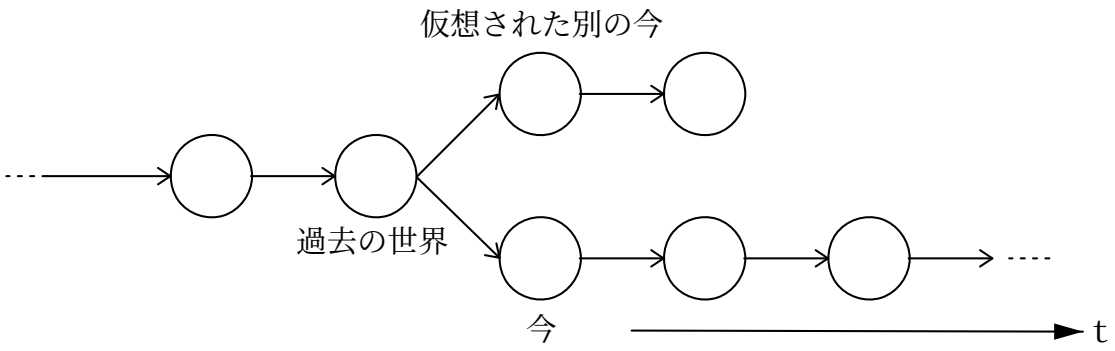

図 4.2: 過去から仮想した現在

(4.1)　　“If I were a bird, I would fly to you.”

例文 (4.1) の”If”とは，この時間の連鎖上では別時点への道標だと考えられる．その中で時制が”were”であるのは仮想された過去であることを明示するためであると考える．そ

こでは「自分は鳥である」．そして，そこから見た未来すなわち“ 過去における未来 ”を示すために”would” を用いて，その世界では「あなたのところに飛んでいく」のである．この時点をメンタル・スペースだと考える．まず，この図 ?? は未来に向かって分岐する時間だと考えられる．時間を時点の数珠つなぎと考える．そして過去には未来に向かう選択肢があったと考えるのである．分岐の時点から見た未来には，今とは異なる現在が仮想されていたのが分かる．これらのことから，文章中の仮定法と判断できる言葉，例えば“ もし ”などが小説中に出現した場合，分岐の道標とし分岐させる．

また，ここで考える時間の順序関係は半順序関係を持つ．それは相対表現としてメンタル・スペース間の時間を考えるからである．言語の時間表現は大きく分けて二種類あり，絶対表現と相対表現がある．絶対表現とは，時間軸を一直線で表した場合，その時間軸のある特定の点どのような状況でも意味する．例えば，2006 年 2 月 14 日や午後 5 時 20 分などが挙げられる．それに対して相対表現とは，ある時間から見たある時間を意味する表現である．例えば，明日や 15 年前などが挙げられる．小説の記述には昨日や 3 年前などの相対表現で表されている時間表現が使われている場合が多い．そのため，全ての時間表現を相対表現として扱っていく．以上のことから，時間順序関係は半順序関係を持つことになる．半順序は，集合の任意の二要素の間に順序関係が定義されているとは限らない集合である．逆に，任意の二要素間に順序関係が存在するのを全順序という．例えば整数は全順序である．整数という集合の任意の二要素をそれぞれ x と y とすると，その二要素の間には $x < y$ か $x \geqq y$ という関係が必ず成り立つ．これとは違い，半順序は $\{ a < b,\ b < c,\ a < d \}$ という順序集合を与えたとする．この時，要素 b と d の間でどちらが大きいかどうかの順序関係は決まらないことになる．このような順序関係を半順序関係という．

第5章　システム構築について

本章では，??章で示した手法に基づいて構築した小説構造の自動生成システムについて述べる．

最初に準備過程として，システムが保持するリストを作成する過程を各リストごとに述べる．そして，構築したシステムの全処理過程を三つに分け，各々の処理について述べる．次に，小説を基に具体的な処理過程を説明する．生成した小説構造から，最終出力画像を明示する．

5.1　リスト作成

中間表現を生成するためのシステム処理に用いる各リストの作成過程について具体的に述べる．システム処理に必要なリストは以下の通りである．

- 想念領域
- 発話領域
- 人物
- アイテム
- 場所
- 記述されている時間表現

これらのリストは，中間表現の生成と小説構造の生成に使用する．

5.1.1　各領域についてのリスト作成

各領域についてのリストは二種類あり,「想念領域」「発話領域」がある．

想念領域リスト

「想念領域」のリストは，想念に関する語が載っている．想念とは心の中に浮かぶ考えや思いの事で，例えば“ 思う ”や“ 想像する ”などの語が挙げられる．リストは動詞，助

表 5.1: 想念リストの例

品詞	原形	活用形	次の語	次の語の活用形
動詞	思う	基本形	n	n
動詞	見える	連用形	n	n
助動詞	だ	未然形	う	n
助動詞	あろ	未然ウ接続	う	n
名詞	よう	非自立-助動詞語幹	の	助詞-連体化
名詞	の	非自立-一般	か	助詞-副助詞/並立助詞/終助詞
副詞	もし	n	n	n
副詞	たぶん	n	n	n

動詞，名詞，副詞に分かれている．

これらのリスト作成の手順は，まず小説に形態素解析を行い品詞情報と語の原形を取得する．次に，日本語語彙大系を用いて，感情動作と思考動作にあたる語を取り出す．取り出した語を見て，想念に該当しない語は削除していく．そして，取り出せなかった想念に関する語を自分で取り出し，追加していく．

リスト形式は，表 ??のようになっている．

動詞と助動詞の想念領域リストは，最初に語の原形，次に活用形，そして次の語という順になっている．この次の語とは，原形にこの語が付くことによって想念の語になるものである．表 ??の“ う ”は原形と付くことで“ あろう ”となる．例えばこれは,「仮装大賞では太郎君が大賞を取るであろう」という文から，想念を表す語を取り出すことが出来るようになる．ｎとなっている箇所は，該当する語が無い場合である．

発話領域リスト

「発話領域」のリストは，発話動詞が載っている．例えば,“ 話す ”や“ 述べる ”などの語が挙げられる．リストは動詞の一種類のみである．

リストの作成手順は想念領域リストとほとんど同様で，小説に形態素解析を行い，次に日本語語彙大系を用いて精神的移動にあたる語を取り出す．そして，取り出した語に発話に該当しない語は削除していく．

リスト形式は，表 ??のようになっている．ｎとなっている箇所は，該当する語が無い場合である．

表 5.2: 発話リスト例

品詞	原形	活用形
動詞	申し上げる	連用形
動詞	言う	基本形
動詞	述べる	連用形

5.1.2 場所，人物，アイテムリストについて

これらのリストは中間表現を生成する時に用いられる．場所のリストは領域判定で使用し，人物・アイテムのリストは要素を取り出す処理で使用する．

場所リスト

場所のリストは，小説中に出てくる場所の名前が載っている．例えば,“ 訊問室 ”や“ 家 ”などが挙げられる．作成手順は，まず小説に形態素解析を用いて，次に日本語語彙大系を用いる．この時，一致した語が以下のカテゴリーの場合に場所のリストに加えていく．

- 行政機関・司法機関・立法機関・公共機関・国際機構
- 行政官庁・司法官庁・役所・郵便局・サービス施設 (その他)
- 病院・学校
- 博物館・図書館・劇場・公民館・体育館・文化施設 (その他)
- 駅・港・空港・道路・鉄道・橋・トンネル・庭園・動物園，植物園・遊園地・競技場
- デパート・商店・飲食店・宿泊施設・住居施設
- 神社・寺院・教会・墓地
- 施設 (その他)・地域 (範囲)・地域 (人間活動)・土地・世界・領土・都市・自然

小説から抽出した場所のリスト内容例は表 ??である．

人物，アイテムリスト

人物リストは，小説内に登場する人物の名前が書かれている．例えば,“ 健吉 ”や“ 津村検事 ”などが挙げられる．作成手順は，小説に形態素解析を行い，接尾と固有名詞-人名に注目して抽出する．さらに抽出されなかった人物にあたるものを自分で取り出し，リストに加える．

表 5.3: 場所リストの例

タグ	抽出した場所名
場所	訊問室
場所	M呉服店
場所	押入れ
場所	奥田家

表 5.4: 人物・アイテムリストの例

タグ	人物・アイテム名
人物	健吉
人物	津村検事
人物	犯人
アイテム	亜砒酸

アイテムリストは注目したい要素を自分でリストにし，小説構造に加えていく. これらのリストの例を表 ??に示す.

5.2 構築したシステム処理の流れ

構築するシステムの処理過程を図に示す.

まず，入力文である小説から構造を生成するのに必要な情報を抽出する．本稿では，この抽出した情報を保持したものを中間表現とよぶ．次に，中間表現に含まれている情報を基に各領域への分割，どの領域に属しているかなどの構造を与え，小説構造を生成する. そして，最終出力として小説の構造を図示する.

システム処理過程を以下の三つに分け，各々の処理について具体的に述べる.

1. 小説からの中間表現の生成
2. 中間表現から小説構造の生成
3. 生成された小説構造を基にした最終出力画面の生成

5.3 小説からの中間表現の生成

中間表現の生成は，最終出力画面における基盤となる. よって，この中間表現を生成する処理が大変重要な処理過程である.

この処理では，最終出力画像を生成するのにあたって必要な情報を抽出する．必要となる情報は以下の通りである．

- 人物
- アイテム
- 場所
- 領域範囲
- 時間記述
- 領域判定の品詞
  1. 動詞
  2. 助動詞
  3. 名詞
  4. 副詞
- 各領域の領域番号
- 各要素の所属領域番号

領域判定の品詞とは，想念・発話・その他に分けるために必要な品詞である．これらの品詞から領域を判定し，どの領域かのタグとサークル番号を付けていく．そして，このサークル番号はサークルの順序と所属サークル番号を表している．このサークル番号から，各要素の位置が分かる．各要素とは，人物名・アイテム名・場所の名前を示す．

本節では，中間表現の生成過程においての処理を小説から抽出可能な情報の取り出し処理について述べる．中間表現の生成処理過程を図 ??

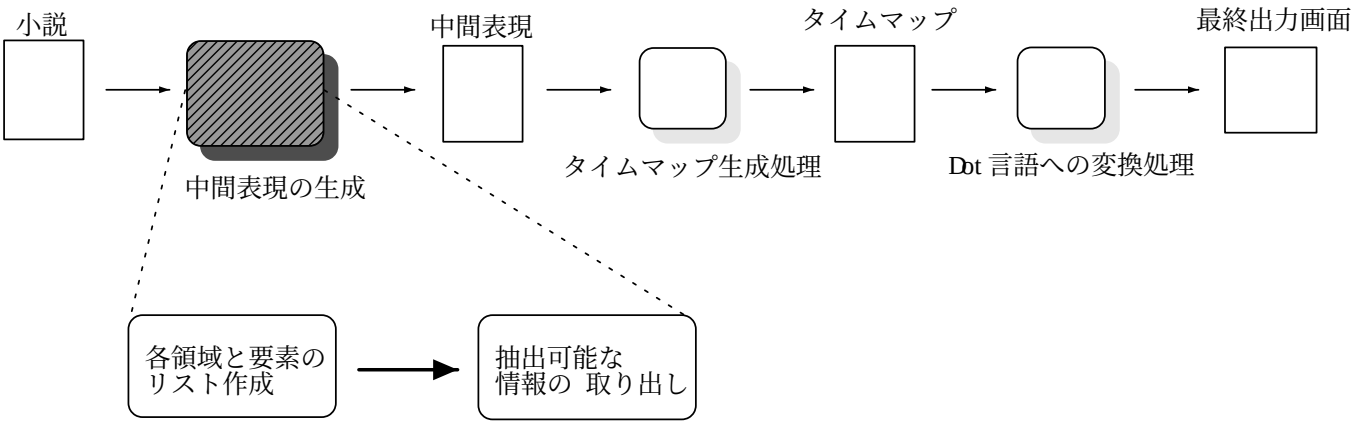

図 5.1: 中間表現の生成処理過程

に示す．

5.3.1　小説から抽出可能な情報の取り出し

小説から抽出できる情報を取り出すには二つの処理を行う．まず一つ目の処理として，入力された小説に対して形態素解析，係り受け解析を行い，文節ごとに品詞などの必要となる形態素情報・係り受け情報を抽出する．これを処理１とする．次に，二つ目の処理として，処理１で抽出した情報と入力された小説をシステムが保持するリストと知識を参照することによって詳細な情報を獲得する．これら二つの処理の流れを図 ??

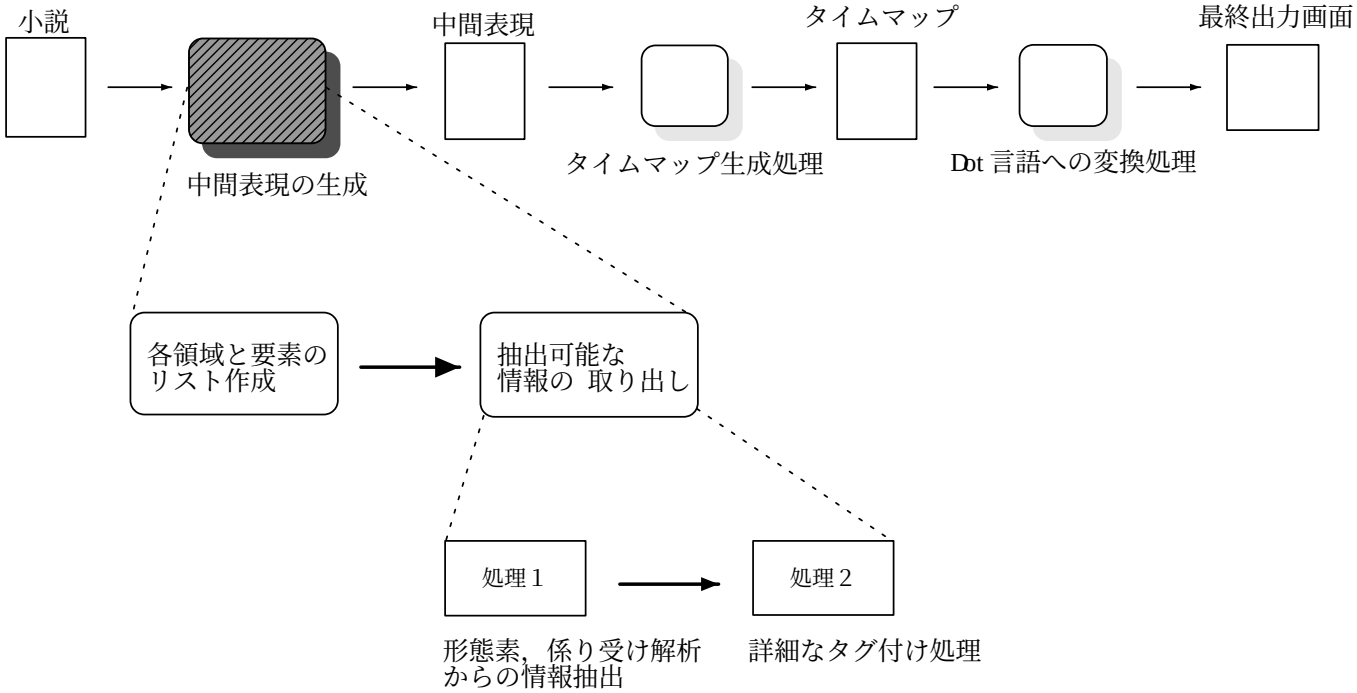

図 5.2: 中間表現を生成するための処理

に示す.

処理１：形態素解析，係り受け解析からの情報抽出

入力文である小説を形態素解析システム茶筌(ChaSen)と日本語係り受け解析器CaboCha(南瓜)を用いて解析を行う．解析結果から以下の形態素情報を取り出す.

- 品詞（名詞，動詞，助動詞，助詞，副詞）
- 品詞の前後の品詞とその語
- 係り受け先の句

表 5.5: システムに保持させるリストと知識

リスト	領域	想念	
		発話	
		その他	場所
			動作
	要素	人物	
		アイテム	
辞書	日本語語彙大系		

表 5.6: 品詞とリスト・辞書の関係

品詞	関係あるリスト・辞書	リスト・辞書内の詳細情報	例
名詞	領域	想念	
動詞	領域	想念	
		発話	
	辞書	動作	
助動詞	領域	想念	
助詞	領域	想念	
副詞	領域	想念	

- 記号 (括弧)

記号 (括弧) は発話領域範囲の情報として使用する.

処理２：詳細なタグ付け処理

処理２では，処理１で抽出された情報および入力された小説の二つに詳細なタグ付けを行う.

まず，処理１で抽出された情報はシステム内に保持されるリストと知識を参照する．各文節ごと品詞に関係するリストと辞書を参照し,「想念領域」・「発話領域」・「その他の領域」を特定する．参照するリストと辞書の表 ?? を示す．また，品詞を参照するリスト・辞書，リスト・辞書に書かれている詳細情報，参照される語の例を表 ?? に示す.

品詞の種類によって参照する辞書を判別する．品詞が動詞であった場合,「発話領域」か「想念領域」のリスト，または「日本語語彙大系」の辞書を参照する．まず，処理１で取り出した動詞がリストまたは辞書に書かれている品詞情報と一致する方を選択する．そして一致した時に，その品詞に何の領域かのタグを付け，詳細な情報に更新する．また，品

表 5.7: 文節に対するリストを用いたタグ付け

リストの分類	リスト名	リスト内の詳細情報	例
領域	その他	場所の名称	
要素	人物	登場人物の名前	
	アイテム	任意の小説内に出現する物	

詞が助動詞か助詞か名詞または副詞であった場合,「想念領域」の辞書を参照し，動詞と同じく処理１を行い詳細な情報に更新する．

「想念領域」の辞書に用意されている詳細情報は，該当語・品詞の分類 (動詞，助動詞，名詞，助詞，副詞)・前後の語と品詞の四種類である．該当語と品詞は一致するかの判定用であり，取り出した語と品詞が辞書の該当後と品詞に一致するかどうかを決める．そして，前後の語は取り出した語の前後を見て，最終的に想念領域なのかを判定する役割をする．これら前後の語を参照するのは，品詞が名詞と助動詞だった場合のみである．

小説の各文節に対してシステムが保持するリストを用いて，詳細なタグ付けを行う．その時に使用するリストは人物，アイテムおよび場所のリストである．これらのリストを参照し，該当する語を特定する．参照リストを表 ?? に示す．そして，リストと該当した語に“ 人物 ”,“ アイテム ”,“ 場所 ”のタグを付ける．場所については，領域番号も付与される．

以下に小説の一文を例にあげ，処理１および処理２を示す.

（小説文）

まず順序として、簡単にこの事件のてんまつを申し上げます。
Ｓ区Ｒ町十三番地居住の奥田とめという本年五十五歳の未亡人が、
去る七月二十三日に突然不思議な病気に罹りました。

（処理１）：形態素解析，構文解析からの情報抽出

0：6D：まず：副詞-一般
1：6D：順序：名詞-一般
1：6D：として：助詞-格助詞-連語
1：6D：、：記号-読点
2：6D：簡単：名詞-形容動詞語幹
2：6D：に：助詞-副詞化
3：4D：この：連体詞

4：5D：事件：名詞-一般
4：5D：の：助詞-連体化
5：6D：てん：名詞-一般
5：6D：まつ：名詞-一般
5：6D：を：助詞-格助詞-一般
6：-1O：申し上げる：動詞-自立一段連用形
6：-1O：ます：助動詞特殊・マス基本形
6：-1O：。：記号-句点
EOS
0：1D：Ｓ：記号-アルファベット
0：1D：区：名詞-一般
0：1D：Ｒ：記号-アルファベット
0：1D：町：名詞-一般
1：2D：十：名詞-数
1：2D：三：名詞-数
1：2D：番地：名詞-接尾-助数詞
1：2D：居住：名詞-サ変接続
1：2D：の：助詞-連体化
2：3D：奥田：名詞-固有名詞-人名-姓 B-PERSON
2：3D：とめ :: 名詞-固有名詞-人名-名 I-PERSON
2：3D：という :: 助詞-格助詞-連語
3：4D：本年：名詞-副詞可能
4：5D：五：名詞-数
4：5D：十：名詞-数
4：5D：五：名詞-数
4：5D：歳：名詞-接尾-助数詞
4：5D：の：助詞-連体化
5：11D：未亡人：名詞-一般
5：11D：が：助詞-格助詞-一般
5：11D：、：記号-読点
6：7D：去る：連体詞
7：11D：七月：名詞-副詞可能 B-DATE
7：11D：二：名詞-数 I-DATE
7：11D：十：名詞-数 I-DATE
7：11D：三：名詞-数 I-DATE
7：11D：日：名詞-接尾-助数詞 I-DATE
7：11D：に：助詞-格助詞-一般
8：9D：突然：副詞-助詞類接続

9：10D：不思議：名詞-形容動詞語幹
9：10D：な：助動詞特殊・ダ体言接続
10：11D：病気：名詞-サ変接続
10：11D：に：助詞-格助詞-一般
11：-1O：罹る：動詞-自立五段・ラ行連用形
11：-1O：ます：助動詞特殊・マス連用形
11：-1O：た：助動詞特殊・タ基本形
11：-1O：。：記号-句点
EOS

（処理２）：リストと辞書を参照して，詳細なタグ付けを行う

0：6D：まず：副詞-一般
1：6D：順序：名詞-一般
1：6D：として：助詞-格助詞-連語
1：6D：、：記号-読点
2：6D：簡単：名詞-形容動詞語幹
2：6D：に：助詞-副詞化
3：4D：この：連体詞
4：5D：事件：名詞-一般
4：5D：の：助詞-連体化
5：6D：顛末：名詞-一般
5：6D：を：助詞-格助詞-一般
6：-1O：申し上げる：動詞-自立一段連用形：発話
6：-1O：ます：助動詞特殊・マス基本形
6：-1O：。：記号-句点
EOS
0：1D：Ｓ：記号-アルファベット：場所
0：1D：区：名詞-一般：場所
0：1D：Ｒ：記号-アルファベット：場所
0：1D：町：名詞-一般：場所
1：2D：十：名詞-数：場所
1：2D：三：名詞-数：場所
1：2D：番地：名詞-接尾-助数詞：場所
1：2D：居住：名詞-サ変接続：場所
1：2D：の：助詞-連体化
2：3D：奥田：名詞-固有名詞-人名-姓 B-PERSON：人物
2：3D：とめ :: 名詞-固有名詞-人名-名 I-PERSON：人物

2：3D：という ::助詞-格助詞-連語
3：4D：本年：名詞-副詞可能
4：5D：五：名詞-数
4：5D：十：名詞-数
4：5D：五：名詞-数
4：5D：歳：名詞-接尾-助数詞
4：5D：の：助詞-連体化
5：11D：未亡人：名詞-一般：人物
5：11D：が：助詞-格助詞-一般
5：11D：、：記号-読点
6：7D：去る：連体詞
7：11D：七月：名詞-副詞可能 B-DATE：時間
7：11D：二：名詞-数 I-DATE：時間
7：11D：十：名詞-数 I-DATE：時間
7：11D：三：名詞-数 I-DATE：時間
7：11D：日：名詞-接尾-助数詞 I-DATE：時間
7：11D：に：助詞-格助詞-一般
8：9D：突然：副詞-助詞類接続
9：10D：不思議：名詞-形容動詞語幹
9：10D：な：助動詞特殊・ダ体言接続
10：11D：病気：名詞-サ変接続
10：11D：に：助詞-格助詞-一般
11：-1O：罹る：動詞-自立五段・ラ行連用形：動作
11：-1O：ます：助動詞特殊・マス連用形
11：-1O：た：助動詞特殊・タ基本形
11：-1O：。：記号-句点
EOS

5.4 中間表現から小説構造の生成

小説構造の生成は，中間表現の情報に基づいて生成される．中間表現から領域の種類，領域に付与した領域番号，人物名，場所そして各要素が所属する領域番号を取り出し小説構造を出力する．

出力する構造図は，上から下に向けて構造図が展開していてく．これは小説の話の順序を基にしている．下にいくほど談話が進んでいることを示す．

出力する形は各領域，各要素の二種類がある．関係を表す矢印と線は，小説順序を示す矢印，明記されている時間表記の順序を表す矢印，人物名と場所の同定を表す線の三種類

ある．各々の出力構造を図 ??(形) と図 ??(矢印と線)

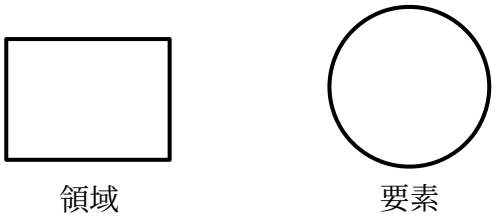

図 5.3: 出力図の形の種類

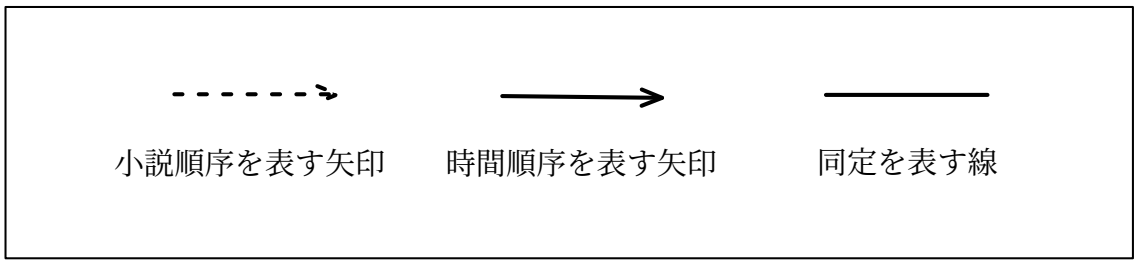

図 5.4: 出力図の形の種類

に示す.

小説順序を表す矢印は破線で表示し，各領域間を結ぶ線である．また，明記されている時間表記の順序を表す矢印は実線で表示し，時間表記のある領域と領域を結ぶ線である．そして，人物名と場所の同定を表す線は，始点と終点ともに同じ人物名もしくは同じ場所となる.

5.4.1 小説構造の出力形態について

各々の場合にわけ，各出力形態についての表示を以下に示す.

人物とアイテム

人物とアイテムは，丸の形で表す．丸の中に名前を表示する.

時間表記

時間表記は各スペース内に表示する．時間表記には，どのスペースに属するのかのスペース番号が付与されている．そのスペース番号を基に，どのスペースなのかスペースの

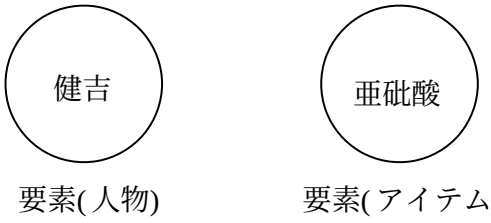

図 5.5: 要素の出力図

タグを参照することによって表示するスペースを判別する．例えば，想念スペースにタグの付いている時間表記の場合は図 ??のようになる．

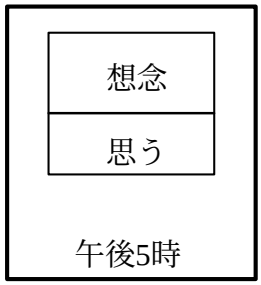

図 5.6: 時間表記が付いたスペースの出力図

各スペース

各スペースは四角で表す．その中に，どのスペースを表すのかを示すラベルを付ける．ラベルには，どのスペースか，そして該当語の二つを表示する．どのような出力になるか図 ??に例を示す.

また，スペース内にはどのスペースを表すのか示すラベル以外にも，要素である人物や時間表記のラベルが入る場合もある．そのときの構造を図 ??に示す.

小説順序を示す矢印

小説順序を示す矢印は，他の矢印と区別するために破線を使用する．この矢印は，小説の流れに沿って始点と終点を決めていく．(図 ??)

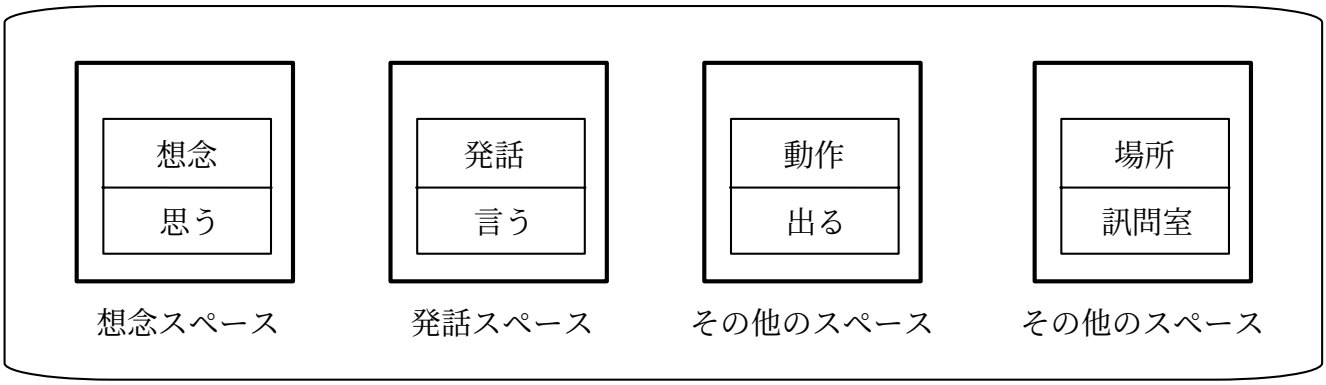

図 5.7: スペースの出力図

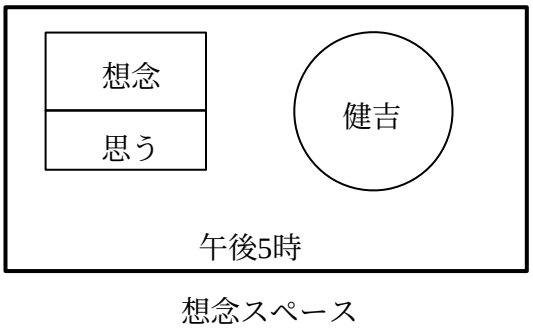

図 5.8: スペース内部に要素と時間表記が入った場合の出力図

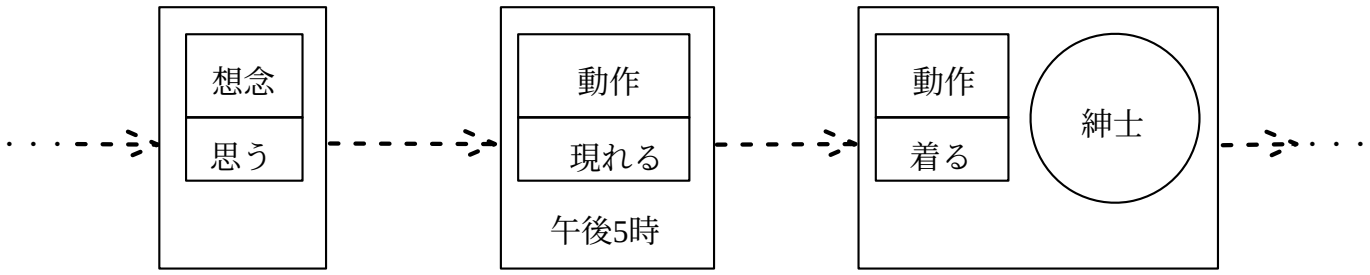

図 5.9: 小説順序矢印の出力図

時間表記の順序，包含を表す矢印

時間表記の順序を表す矢印は，明記されている時間の順序と包含を表す．

同定を表す線

同定を表す線は，同じものを結んで同定を表す．始点・終点ともに同じ種類の要素である．その要素の中で同じもの同士を結ぶ．この線に範囲はなく，遠いスペース内でも結ぶことができる．(図 ??)

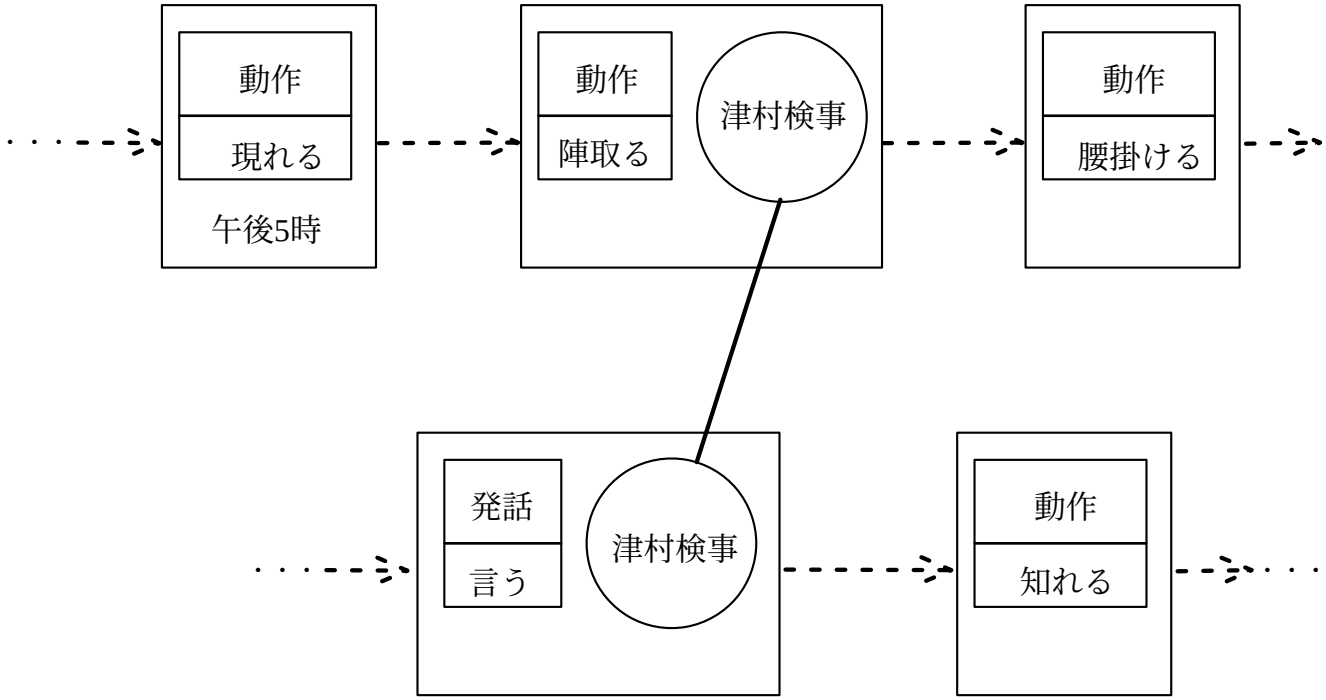

図 5.10: 要素同定の出力図

5.5 生成された小説構造を基にした最終出力画面の生成

中間表現を基に生成された小説構造を出力画像にするには，Graphviz という描画ツールを使用する．Graphviz は DOT 言語を用いて記述しているため，生成された小説構造を DOT 言語に書き直す処理が必要となる．この処理用に作成したプログラムに通して，DOT 言語に変換する．

変換された最終出力画面を図に示す．以上が本稿で構築したシステムの処理過程である．

第6章　実験と出力結果

本章では，これまで述べてきたシステムを用いた実験と出力結果の表示を行う．

6.1　構築したシステムを用いた実験

使用した小説は，以下の小説である．

1. 著者： 小酒井不木
2. 作品名： 愚人の毒
3. 出版社： 春陽文庫，春陽堂書店
4. 初版発行日： １９９５年 (平成７年) ２月２５日

この小説は「青空文庫」からテキストをダウンロードし使用した.「青空文庫」とは利用に対価を求めない，インターネット電子図書館である．著作権の消滅した作品などを扱っており，それらの作品をテキストと XHTML(一部は HTML) 形式で取り扱っている．

本研究では，小説「愚人の毒」の全てを解析し図示化を行った．しかし，図示化した結果のデータサイズが大きいため，部分的に抜粋した小説部分の結果を載せる．

小説１「愚人の毒」37 行目～50 行目まで

まず順序として、簡単にこの事件の顛末を申し上げます。Ｓ区Ｒ町十三番地居住の奥田とめという本年五十五歳の未亡人が、去る七月二十三日に突然不思議な病気に罹りました。午前一時ごろ、急に身震いするような悪寒が始まったかと思うと、高熱を発すると同時に、はげしい嘔吐を催しました。まるで食中りのようでしたので、たぶん暑気にでも当てられたのであろうと思って、その日は医師を招かないのでしたが、夕方になってさいわいに嘔吐もなくなり熱も去って、翌日は何の異常もなく過ぎました。ところが、さらにその翌日、すなわち七月二十五日にやはり先日と同じような症状が始まり、あまりに嘔吐がはげしくて一時人事不省のような状態に陥ったので、令嬢のきよ子さんは慌てて女中を走らせ、かかりつけの医師山本氏、すなわちあなたの診察を乞うたのでした。その結果、おそらく食物の中毒だろうという診断で、頓服薬をお与えになりますとその効があらわれて、夕方になると嘔吐は治まり、熱も去って患者は非常に楽になり、その翌日は何のことなく過ぎたのであり

ます。するとまたその翌日、七月二十七日に、やはり前回と同じ時刻に同じような症状が始まり、嘔吐ばかりでなく下痢をも伴い、患者は苦痛のあまり昏睡に陥りました。急報によって駆けつけたあなたは、患者の容体のただならぬのを見て、初めて尋常の中毒とは違ったものであろうとお気づきになりました。で、あなたは令嬢に向かって、周囲の事情をお訊きになりました。

小説２ 「愚人の毒」75 行目～89 行目まで

健吉くんは保一くんと違って素行がきわめて正しかったのですが、最近Mデパートメント・ストアに勤めている、ある美しい女店員と恋に陥りました。間もなく二人の恋は白熱しました。とうとう健吉くんは去る七月十五日に、未亡人に向かって恋人を妻に迎えたいと告げたのであります。　ところがです。未亡人はどうつむじを曲げたものか、非常に憤慨しました。あるいは未亡人に無断で恋人を作ったのが気に入らなかったのか、あるいはデパートの店員を嫁にするということが不服であったのか、あるいはまた、信用していた兄まで弟と同じようなことをするということに腹を立てたのか、もし、その女を家に引き入れるなら、わたしときよ子とは別居する。そうして、家督はきよ子に養子を迎えて、その男に譲ると宣告したのだそうであります。　これを聞いて、健吉くんは奈落の底へ突き落とされたように驚きかつ悲しみました。きよ子さんの話によると、兄さんはそれ以後、まるで別人のようになったのだそうです。たえず考え込んでいて、母親にも妹にもろくに口も利かなかったそうです。ときにはまるで精神病者のようにぶつぶつ独り言を言うこともあったそうです。　すると二十三日に、未亡人に奇怪な病気が起こりました。M呉服店では七月が決算期で、会計係は七月二十一日から三十一日まで、一日交替で宿直をして事務を整理する習慣になっております。健吉くんは七月二十一日が宿直の晩で、二十二日に帰宅し、二十三日の朝出かけてその晩宿直し、二十四日に帰宅して、二十五日の朝出勤するという有様でしたが、不思議にも未亡人の病気は健吉くんの休みの日に起こらないで、宿直の日の、ことに健吉くんが出かけて二時間ほど過ぎたころに起こったのであります。

以上の抜粋部分二箇所の実験結果を ??の出力結果として載せていく.

6.2　出力結果

小説「愚人の毒」の抜粋部分である小説１, 小説２そして小説３に対してシステムを用いて解析した結果を以下に示す. 図 ??, 図 ??は小説１を用いて実験を行い出力した画像である. 図 ??は標準出力である. 小説構造がそのまま現れている. 図 ??は時間順序関係を強く表した出力図となっている. また, 図 ??, ??, ??は図 ??の分岐点のみを拡大表示した画像である.

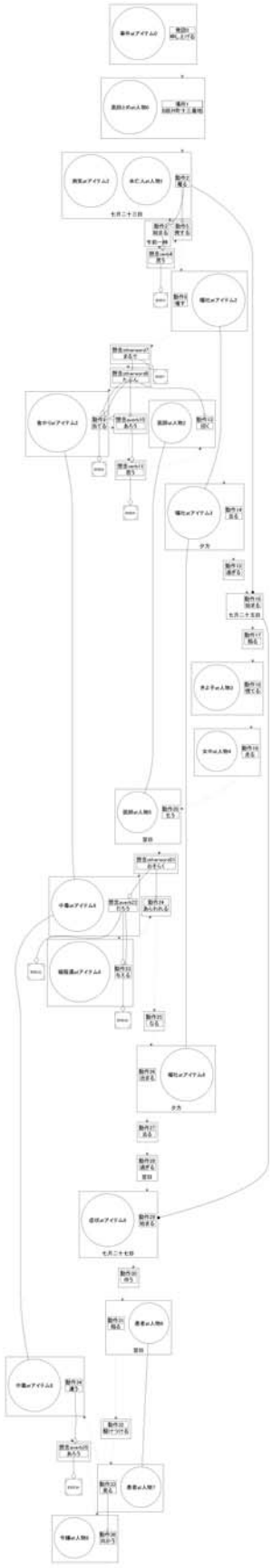

図 6.1: 小説１の出力結果 (標準出力)

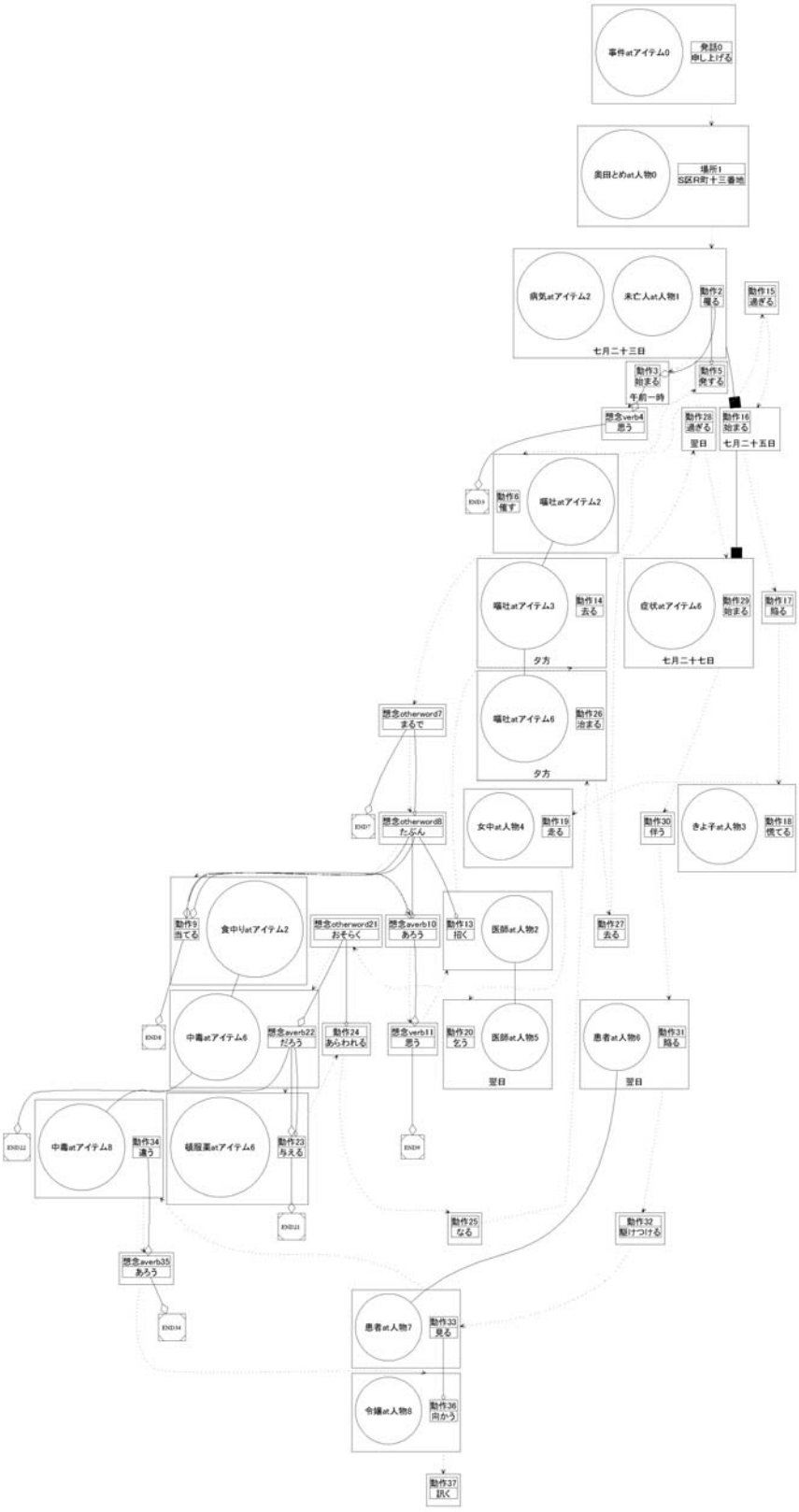

図 6.2: 小説１の出力結果 (時間順序関係を強調)

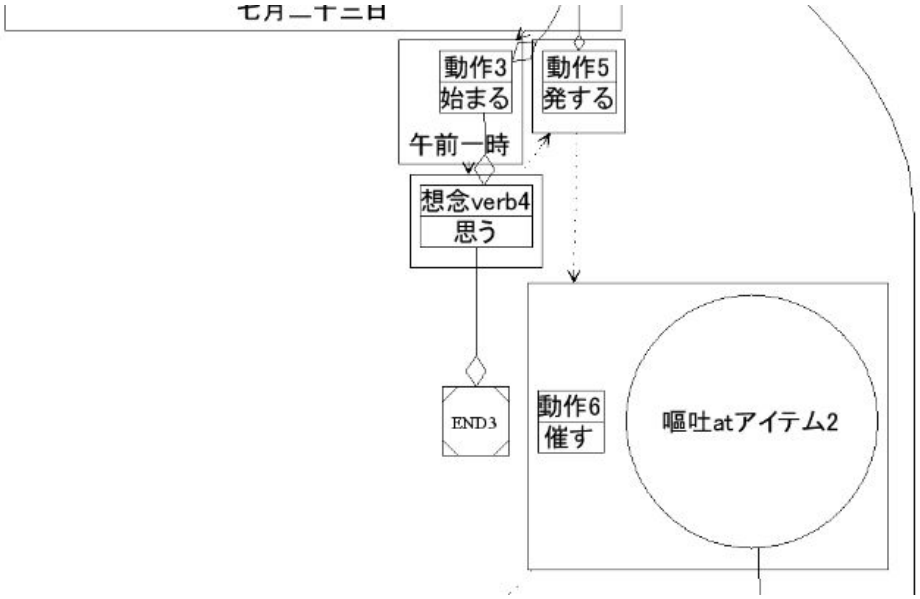

図 6.3: 小説１の出力結果の拡大図 (分岐点 1)

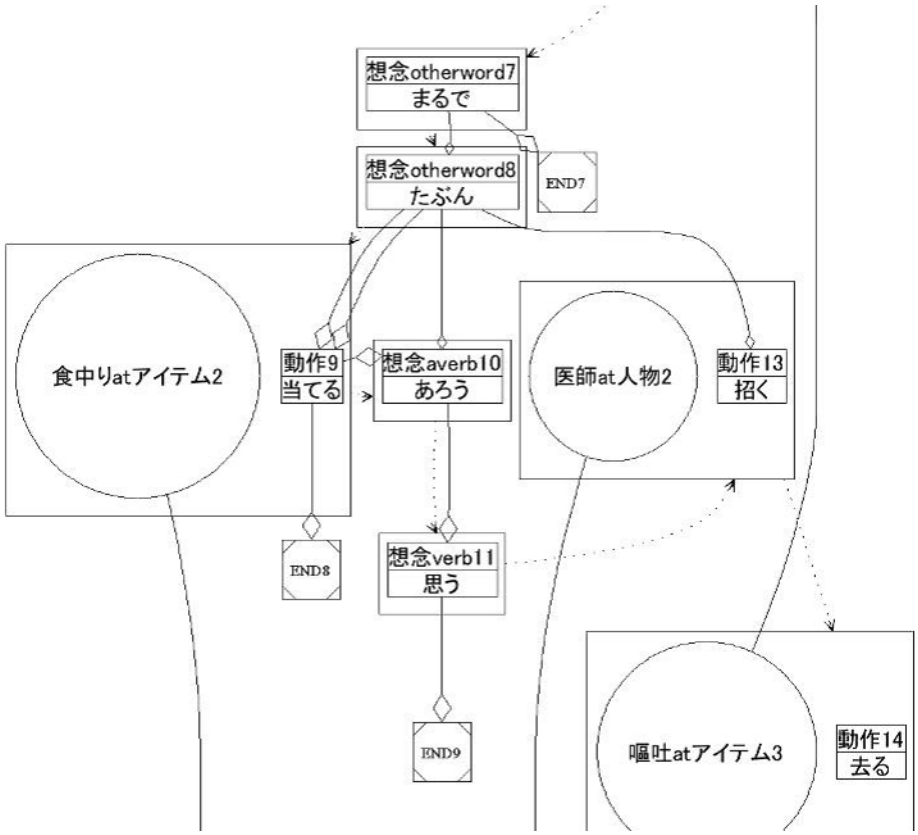

図 6.4: 小説１の出力結果の拡大図 (分岐点 2)

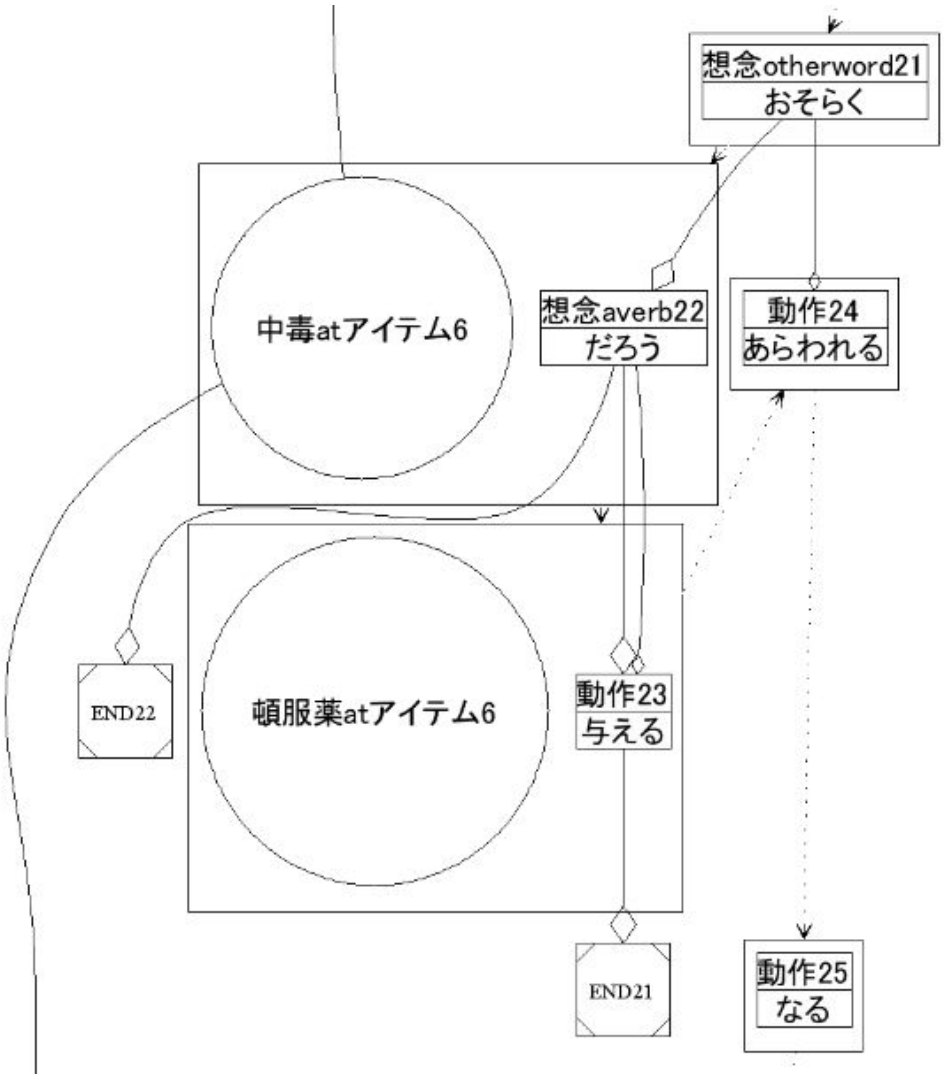

図 6.5: 小説１の出力結果の拡大図 (分岐点 3)

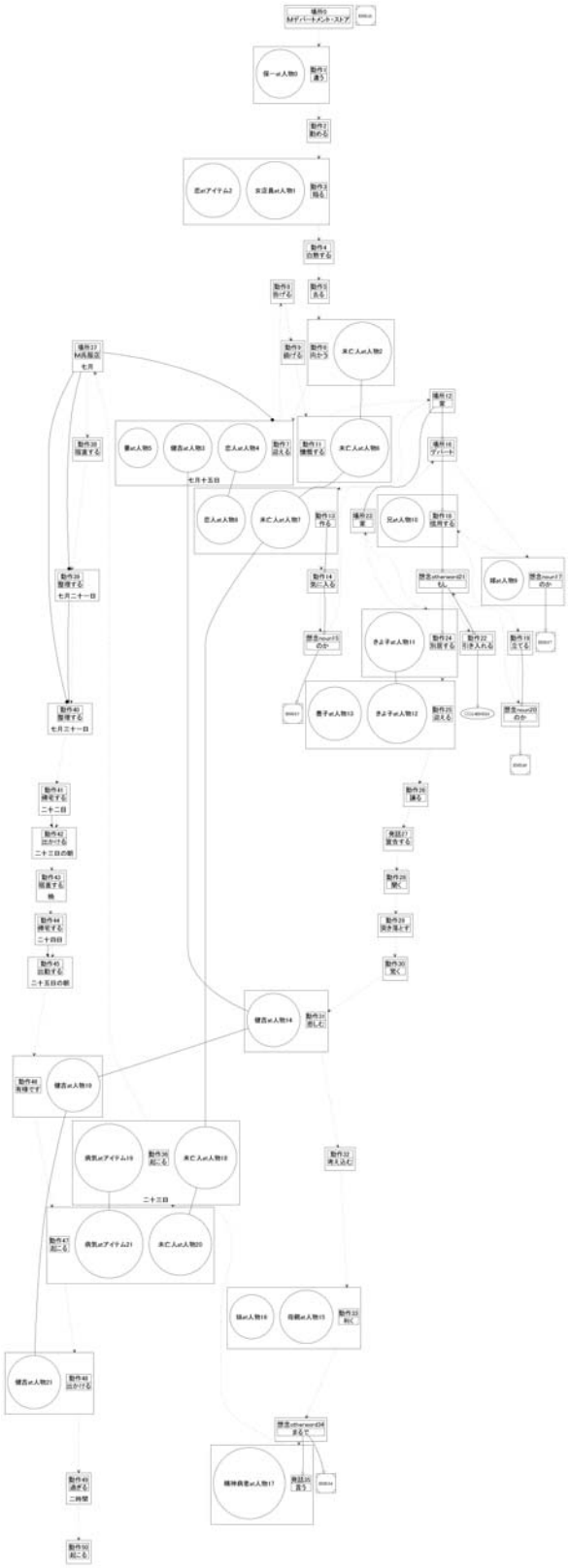

図 6.6: 小説 2 の出力結果 (標準出力)

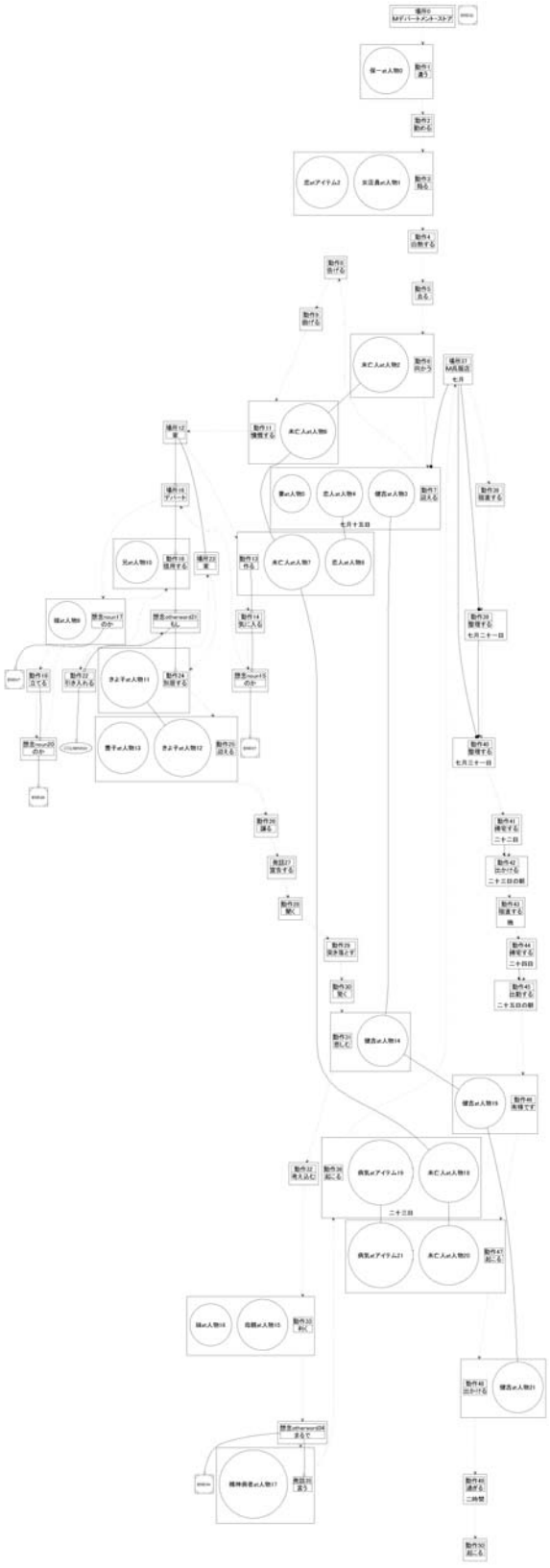

図 6.7: 小説 2 の出力結果 (時間順序関係の強調)

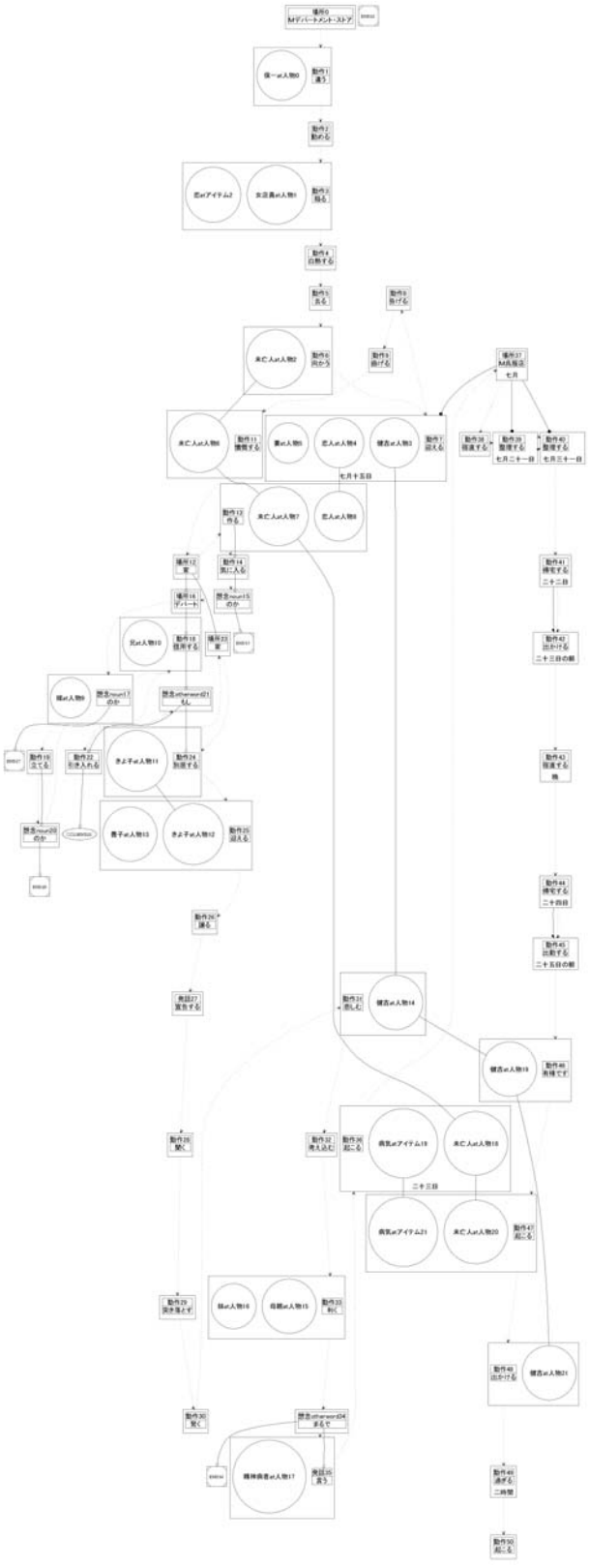

図 6.8: 小説 2 の出力結果 (包含関係の強調)

第7章　まとめ

7.1　考察

本稿ではスペース表現の概念に基づき，小説に限定したスペース分割について分析した．小説から得られた言語情報から，小説の構造の可視化を行う事により，想念・発話スペースの範囲，表記されている時間表現のにの時間順序と包含関係，要素の係わるスペースを示した．

本章では，構築したシステムと実験結果から得られた図についての考察を述べる．

??章で出力した画像より，本研究で用いた小説を想念スペース，発話スペースそしてその他のスペースに分割することが出来た．そして，小説の文中に想念スペース，発話スペースやその他のスペースがどの程度の割合で存在するのか図に表している．以下にスペース分割を行い，表記された時間順序と包含関係，要素の同定を表した出力図の考察を以下に述べる．

- 実際に起こったと表記されている事象よりも頭の中で起こった動作や発言が大半を占めている．出力図は，想念スペースを分岐させることにより，現実から離れて違う世界になっているのを表している．想念スペースは想念スペースに入るところから分岐させ，分岐した想念スペース内で起こった事象は小説中の順序を保ったまま分岐先に続けて表示するようにした．これにより，分岐した想念スペース内で起こった事象とその順序が分かる．また，想念スペースの終わりに END マークを付けることにより，この想念スペースはここで終了することが分かるようにした．

- スペースの中のスペースが存在することを表現することができた．例えば，想念スペース内の動作，発話スペース内の動作や想念スペースなどがある．スペース内のスペースとは，そのスペースに含まれるスペースである．想念スペース内のスペースを表現できたのは重要で，スペースの中のスペースにも順序があり，さらにそのスペースが分岐する可能性があるからである．また，スペース内のスペースとその他の違うスペースの比較を行うこともできる．

- 全ての図から小説の物語の進行順序が分かる．また，想念スペースで分岐した先が流から外れないようにしてあるため，物語の進行順序を妨げることはない図になっている．

- 発話スペースが多いのは使用した小説によると考えられる．括弧で表記される会話文が多いと発話スペースは多くなる．また，本システムは，小説の著者による言語表現形態，また形態素解析・構文解析システムの解析結果に依存する．

7.2 今後の課題

今後の課題として，想念リスト内容の増加とシステムのパッケージ化が挙げられる．現時点では，想念リストは本研究で使用した小説一つ分しかないため，分岐を決める起因語が少ない．これを補うために多くの小説に対して実験を行い強化する．また，アイテムをリストとして最初に与えているが，これを外部入力形式にしていくことにより，気になるアイテムをその場で足して新たに表示させることができるようになる．そして，出力方式を選択式にし，使う人が望む形式で出力させるようにする．

謝辞

終始熱心な御指導を賜りました東条敏教授には大変感謝しております．さらに，鳥澤健太郎助教授，永田裕一助手，研究室の学生の皆様には多くの貴重な御意見，アドバイスを頂きました．本研究を進めるにあたり，多くの方々に心より感謝の意を表したいと思います．最後に，私の学生生活を支えて下さった家族，および友人に感謝します．本当にありがとうございました．

参考文献

[1] G.Fauconnier，坂原茂・水光雅則・田窪行則・三藤博 (共訳)．メンタル・スペース，白水社，1996.

[2] G.Fauconnier，坂原茂・田窪行則・三藤博 (訳)．思考と言語におけるマッピング-メンタル・スペース理論の意味構築モデル-，岩波書店，2000.

[3] 東条敏，言語・知識・信念の論理，オーム社，2006.

[4] 工藤拓，松本裕治，チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析，情報処理学会論文誌，Volume43, number6, pp1834-1842, 2002.

[5] Hans Kamp，Uwe Ryle，From Discourse to Logic，Kluwer，1993.

[6] 林 絵梨，吉岡 卓, 東条 敏，日本語レシピ文における時間的関係構造の自動生成 自然言語処理, Vol.10，No.2, pp.3-17, 2003.

[7] Michael Wooldridge, Reasoning about Rational Agents, The MITPress, 2000.