

修辞構造に基づく法令文の解析

小林 良輔 中村 誠 島津 明

北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科

1 はじめに

安心な電子社会を実現するための研究の一環として、法令工学の研究を行なっている [1, 2]. 法令工学は法令 (契約書、社内規定書等を含む) がその制定目的に沿って適切に作られ、論理的矛盾なく、関連法令との整合性がとられていることを検査・検証し、矛盾なく変更や追加が行なわれることを情報科学の手法を用いて支援する学問である.

我々は、この法令工学研究の一環として、法令文を論理演算可能な論理表現に変換する研究を行なった. 江尻, 北田, 信岡らの先行システム [3, 4, 5] は、法令文の表層の手掛かり語により要件・効果構造を求めているが、正しく解析できない場合がある. このため、本研究では、談話に対して談話構造を考えるように、1文に対して句や節の間に修辞関係を考えた. すなわち、1文を複数ユニットに分割し、ユニット間の意味的關係 (条件, 目的等) を修辞関係として表し、この修辞関係に基づき要件・効果構造の形を表す論理骨格を導いた. この論理骨格に基づいて先行システムを適用することにより、正しい論理式を求められるようにした.

本報告では、2節で関連研究、3節で本研究のアプローチ、4節で法令文の分析結果、5節でそれに基づいた提案手法、6節で評価実験を示す.

2 関連研究

2.1 法令文の構造

田中 [6, 7] は、法律の条文は、「要件・効果論」と呼ばれる原則を採用し、この法則に基づいて記述されていると述べている (図 1). 法令文は、「法律要件部」と「法律効果部」からなり、その構造的な特徴を「要件効果構造」と呼ぶ. 要件部と効果部は、各々をさらに細かく分割すると、「主題部」、「条件部」、「対象部」、「内容部」、「規定部」となる.

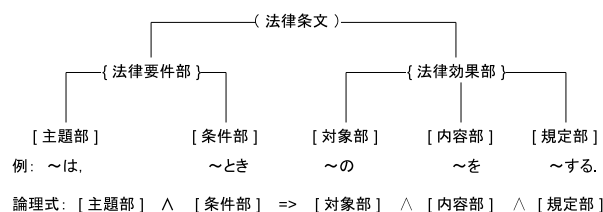


図 1: 要件・効果構造 [6]

2.2 論理式への変換

法令文を論理式に変換する研究として、江尻, 北田, 信岡の研究 [3, 4, 5] がある. 江尻 [3] の研究では、法令文を「ため、」、「して、」等の手掛かり語により、文の骨格的論理構造を決定し、各部の論理表現をまとめて、論理表現へと変換している. 骨格的論理表現の各部については、北田 [4] の研究で、格解析等を行ない、深層格を決定し、論理式を求めている. 信岡 [5] の研究では、文パターン (言い替えを含む) を増やし、埋め込み文や「A の B」などの名詞句の解析なども行ない、システムが対応できる法令文の構文の種類を増加させた.

2.3 修辞構造理論

Mann and Thompson[8] は、談話解析を行なう際、談話を構成する 2 文間の意味的關係を捉え、それらを修辞関係として表す修辞構造理論 (RST: Rhetorical Structure Theory) を提唱している. この理論は、2つの文の一方を核 (nuclear), 他方を従属 (satellite) として、それらの文がどのような関係を持って係っているかを条件 (Condition) や目的 (Purpose), 原因 (Cause) 関係などの修辞関係によって表し、談話全体がどのような構造となっているかを表すものである.

3 本研究のアプローチ

江尻・北田・信岡らの先行システムは表層情報を解析し、要件・効果構造の形に対応させることにより論理式への変換を行っていた. しかし、表層情報のみでは文の論

理構造を正確に捉えられない場合がある。そこで、本研究は法令文を修辞構造のような見方によって捉えることにより、先行研究よりも一般的方法を目指す。

例により、従来の問題を示す。以下は国民年金法第十七条第一項の文を5つの部分に分割したものである。

- A: 年金たる給付を受ける権利を裁定する場合又は年金給付の額を改定する場合において、
- B: 年金給付の額に五十円未満の端数が生じたときは、
- C: これを切り捨て、
- D: 五十円以上百円未満の端数が生じたときは、
- E: これを百円に切り上げるものとする。

この条文を先行研究のシステムに入力すると、

$$A \Rightarrow B \wedge C \wedge D \wedge E$$

となる。ここでAが要件部、B、C、D、Eが効果部ということを表している。これよりB、Dの表現がそれぞれ条件部の特徴になっていて適切に解析されないためである。正しくは、

$$A \wedge B \Rightarrow C \quad A \wedge D \Rightarrow E$$

という2つの要件・効果構造があると解析するのが正しい。本研究は、修辞構造を用いて、このように解析することを目指す。

4 法令文の分析

法令文に対して修辞構造理論の見方を適用し、各文の修辞構造を解析するには、法令文のどのような特徴に着目して構造を捉えるかを知る必要がある。このため、実際の法令文の分析を行なった。

4.1 ユニット

法令文をあるまとまり毎に区切り、それらのまとまりの関係を考えることにより、法令文の修辞構造を考える。本研究では区切られたひとまとまりをユニットと呼ぶ。ユニットが他のユニットに対してどのような意味的關係を持っているかを調べた。

ユニットは、助詞、助動詞、語の意味クラス、係り先の述部等の特徴により求める。条件として、修辞關係を付与することができるということを前提とする。これらをユニットの定義として、国民年金法第1条～第100条(全100条296項347文)について分析を行なった。この時のユニット分割例を図2に示す。またこの分析結果より、

元文

この法律による年金の額は、国民の生活水準その他の諸事情に著しい変動が生じた場合には、変動後の諸事情に應ずるため、速やかに改定の措置が講ぜられなければならない。
(国民年金法 第四条)

ユニット分割

- A: この法律による年金の額は、
- B: 国民の生活水準その他の諸事情に著しい変動が生じた場合には、
- C: 変動後の諸事情に應ずるため、
- D: 速やかに改定の措置が講ぜられなければならない。

図 2: ユニットの分割例

- ・名詞句 + {は} + {,}
- ・連体修飾句 + {場合} + {は} + {,}
- ・連用修飾句 + {て} + {,} 等

のような言語特徴が見つかった場合に、文をユニットに分割するという規則を定義した。

4.2 法令文の修辞構造

ユニット間の意味的役割を表すものとして、本研究では、Mann and Thompson の修辞構造理論 (RST) [8] で使用された修辞關係から使用できる修辞關係を選択し、さらに法令文を解析する上で必要であると考えられる修辞關係については新たに追加した。法令文を解析する上で使用した修辞關係名を表1に示す。項目中の*は、法令文用に追加した關係を示している。また国民年金法150文中に現われた關係の数も同時に示す。係り受け關係より係りのユニットを“従属ユニット”、受けのユニットを“核ユニット”とした。使用した修辞關係の一部を以下で説明する。

- 主題關係: 従属ユニットが法令文の主題を表す。場合により、核ユニットの内容を行なう動作主や対象を表す。
- 目的關係: 従属ユニットが核ユニットの内容を行なう上での目的を表す。
- 条件關係: 従属ユニットが核ユニットにとって条件となるべき状況等を表す。

表1のような修辞關係を各ユニット間に付与することで、法令文の修辞構造を表すことができる。図2の国民年金法第四条の条文の修辞構造は図3のように表すことができる。

表 1: 修辞関係一覧 (関係, 頻度)

主題 (Agent, Topic)	84	原因 (Cause)	3
詳細 (Elaboration)	7	許容 (Concession)	5
対象 (Object)	22	順列 (Sequence)	45
対照 (Antithesis)	0	背景 (Background)	17
解釈 (Interpretation)	2	状況 (Circumstance)	11
対比 (Contrast)	0	並列 (Parallel)*	30
目的 (Purpose)	23	手法 (Method)*	18
可能性 (Enablement)	0	概要 (Summary)	0
時間 (Time)*	29	結果 (Result)	3
条件 (Condition)	62	根拠 (Justify)	14

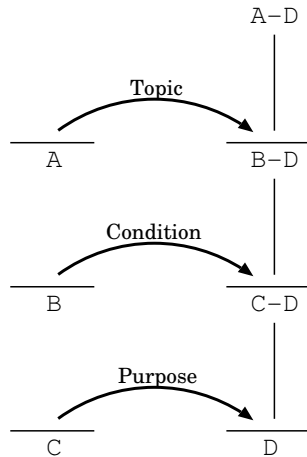


図 3: 修辞構造の例 (国民年金法第四条)

4.3 論理骨格

本研究では, 法令文の修辞構造を求め, それからユニット単位による論理的骨格を解析する. 論理骨格はユニット単位で文の構造を表す. 国民年金法第四条 (図 2 及び図 3) の論理骨格を表すと, 以下のようになる.

論理骨格 (国民年金法 第四条)

$$B \Rightarrow A \wedge C \wedge D$$

5 論理式への変換処理

以下のステップで論理式に変換する.

- (1) 形態素解析 [JUMAN]
- (2) 構文解析 [KNP]
- (3) 文を複数ユニットへ分割
- (4) 修辞関係の解析
- (5) 論理骨格の生成
- (6) 論理式の出力

以下, 主な部分を示す.

5.1 ユニットへの分割

法令文の修辞構造を解析するため, 条文を複数ユニットに分割する. 法令文を分析して, ユニットとして分割する条件となる言語特徴を求めた. これらの特徴に条文がマッチするかどうかによって, その節や句をユニットとして分割するかどうかを決定する. この時の解析の流れを以下に示す.

1. 条文を日本語形態素解析システム JUMAN[9] で解析する.
2. 日本語構文解析システム KNP[10] で解析し, 構文木を基にユニット解析を進める.
3. 構文木の根から深さ優先探索により, 各々のノードと言語特徴がマッチしているかどうかを調べていく.
 - 着目するノードがユニットの言語特徴にマッチすれば, そのノードをユニットと決定する.
 - 着目するノードがユニットの言語特徴にマッチしなければ, そのノードは係り先のユニット (上位ノード) の一部とする.

5.2 修辞関係の解析

国民年金法の分析より, 修辞関係の決定規則を求めた. 全部で 31 個の規則があり, 主なものを以下に示す.

(1) 原因関係

従属ユニット: $\sim + \text{動詞 (タ形)} + \{ \text{ため} \} + \{ , \}$
 従属ユニット: $\sim + \text{形容詞} + \{ \text{ため} \}$

(2) 条件関係

従属ユニット: $\text{連体修飾句} + \{ \text{場合} \mid \text{とき} \} + \{ , \mid \text{に} \mid \text{に} , \mid \text{には} \dots \}$

(3) 根拠関係

従属ユニット: $\text{連体修飾句} + \{ \text{ところにより} , \}$

以上のような規則に従って修辞関係を付与する. この操作を各ユニット間に係り受け関係があるものすべてに行なう.

5.3 論理式への変換

修辞構造を基に条文の論理骨格を導く. 論理骨格から, 各ユニットに先行システム [5] を適用して, 論理式への変換を行なう. 論理骨格への変換手順は, 以下の通りである.

1. ユニット間に付与された修辞関係を全てチェックする.

2. 条件部を示す修辞関係 (条件, 背景, 状況関係) を持つユニットが存在しているかどうかをチェックする.

3. 条件部の有無に応じて, 処理手順は以下のようになる.

- 条件部が欠けている場合
 - 全てのユニットを論理積 (\wedge) により結合する.
- 条件部が存在する場合
 - 条件を示す修辞関係の従属ユニット及びその下位ユニットを条件部とする.
 - 条件を示す修辞関係の核ユニット及びその下位ユニットを効果部とする.
 - 要件部と効果部に配置された各ユニットを, 並列関係を持っているユニットの場合は論理和 (\vee) で, それ以外の関係ならば論理積 (\wedge) により結合する.

国民年金法第四条 (図 2 及び図 3) の論理骨格より得られた例を以下に示す. これは $\{\}$ が各ユニットの論理式を表し, それらを論理骨格と同じ構造で結合したものである.

$$\{ \text{OBJ}(e10, e9) \wedge \text{REC}(e10, x7) \wedge \dots \} \Rightarrow \{ \text{額}(x4) \wedge \text{OBJ}(e2, x1) \dots \} \wedge \{ \text{OBJ}(e14, x15) \wedge \text{応ずる}(e14) \wedge \text{RES1}(e12, x13) \dots \text{変動後}(e12) \} \wedge \{ \text{AGT1}(e19, e18) \wedge \dots \}$$

3 節で述べた条文も, 並列構造のそれぞれの要素に条件部があると分かるならば, それぞれに対して論理骨格を導くという処理を行ない, 全体として, 複数の要件・効果構造を捉えることができる.

6 実験結果

国民年金法 (101~125 条) と所得税法 (1~25 条) の全 50 条に対して, 本研究で行なった「ユニット分割」, 「修辞関係の付与」, 「論理骨格の出力」の 3 つの処理について評価を行なった. これらの対象の条文は, 規則作成のための分析に用いなかった文である. この時の実験結果を表 2 に示す. ただし, 入力として用いた法令文中の注釈などの () は全て除くものとした. なお, 各操作を評価するにあたり, その都度, 入力は全て正しいデータとして評価を行なった. また KNP が誤っている場合は, 構文木を修正して実験した. 3 節で述べた国民年金法第十七条第一項の条文についても, 2 つの要件・効果構造を得ることができた.

表 2: 実験結果

	Recall	Precision
ユニット分割	0.82	0.79
修辞関係の付与	0.61	0.61
論理骨格	0.73	0.73

7 おわりに

本稿では, 先行研究で正しく処理できないような文に対応させるため, 法令文を修辞構造に基づいて解析することにより, 文の構造を意味的に捉え, 文の論理骨格を導く方法を示した. 修辞構造を解析する際の修辞関係の付与精度をさらに向上させることが, 今後の問題である.

参考文献

- [1] 片山卓也, 「検証進化可能電子社会 -情報科学による安心な電子社会の実現-」, 情報処理, Vol146, N05, pp.512-521, 2005
- [2] 片山卓也, 「法令工学の提案」, COE Research Monograph Series, Vol.2, pp.13-19, 2007
- [3] 江尻 暁 「法令文の論理式への変換 -論理構造の生成-」, 言語処理学会, 第 12 回年次大会, 2006
- [4] 北田 安希雄 「法令文の論理式への変換 -原子文の生成-」, 言語処理学会, 第 12 回年次大会, 2006
- [5] 信岡 俊祐 「法令文の論理式への変換」, 北陸先端科学技術大学院大学 修士論文, 2007
- [6] 田中 喜久雄, 川添 一郎, 成田 一 「法律条文の標準構造-自然言語による法知識処理を目指して-」, 情報処理学会研究報告 93 巻 97 号, pp.79-86, 1993
- [7] 田中 喜久雄 「法律効果規定部の意味機能について」, 自然言語処理, 1998
- [8] Mann and Thompson, Rhetorical Structure Theory, Toward a functional theory of text organization, pp.243-281, 1988
- [9] 黒橋禎夫, 河原大輔, 「日本語形態素解析システム JUMAN version4.0 使用説明書」, 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2003
- [10] 黒橋禎夫, 「日本語構文解析システム KNP version2.0 b6 使用説明書」, 京都大学大学院 情報学研究科, 1998