

105 計算機可読型辞書を利用した領域オントロジー構築支援環境

A Domain Ontology Development Environment Using a Machine Readable Dictionary

山口 高平 *1 Takahira Yamaguchi	樽松 理樹 *2 Masaki Kurematsu	青木 千鶴 *3 Chizuru Aoki
関内 律恵子 *3 Rieko Sekiuchi	加賀山 茂 *4 Shigeru Kagayama	吉野 一 *5 Hajime Yoshino

- * 1 静岡大学 情報学部
School of Information, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8011, Japan.
- * 2 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University, Takizawa 020-0195, Japan.
- * 3 静岡大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8011, Japan.
- * 4 名古屋大学 法学部
Faculty of Law, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan.
- * 5 明治学院大学 法学部
Faculty of Law, Meiji-Gakuin University, Tokyo 108-8636, Japan.

1999年4月13日 受理

Keywords: legal ontology, concept hierarchy, concept drift, machine readable dictionary, CISC.

Summary

This paper focuses on how to construct domain ontologies, in particular, a hierarchically structured set of domain concepts without concept definitions, reusing a machine readable dictionary (MRD) and making it adjusted to specific domains. In doing so, we must deal with concept drift, which means that the senses of concepts change depending on application domains. So here are presented the following two strategies: match result analysis and trimmed result analysis. The strategies try to identify which part may stay or should be moved, analyzing spell match results between given input domain terms and a MRD and the result that trivial internal nodes have been deleted from spell match results. We have done case studies in the field of some law. The empirical results show us that our system can support a user in constructing a domain ontology.

1. はじめに

近年、人工知能の各分野で、知識の共有と再利用という観点から、オントロジー工学の研究への関心が高まっている [溝口 97]。自然言語理解の分野では、多数の概念を登録した計算機可読型辞書 (MRD: a Machine Readable Dictionary) の開発が精力的に行われており、今までに WordNet (プリンストン大学) [WordNet], ROGET's Thesaurus (MICRA) [ROGET] や

SENSUS (南カリフォルニア大学情報科学研究所) [SENSUS] などが開発されている。一方、知識工学の分野では、知識システムのモデル化の観点からオントロジーの整備が進められている。知識システムでは、知識ベースと推論 (問題解決) エンジンが二大構成要素であるが、推論エンジンを構築するためのライブラリとしての PSM (問題解決メソッド) ライブラリ、知識ベースを構築するための基礎を与える領域オントロジーの研究開発が進められている。ところが、領域オントロジーについては、領域概念が専門知識と深く関

わり、専門家にその構築を委ねる必要があることから、他のオントロジーと比較して構築が困難であり、構築支援環境の整備が望まれている。

現在、領域オントロジーを構築支援する方法としては、MRDを活用する方法と開発済みの類似した領域オントロジーを利用する方法が検討されている。

前者に関しては、南カリフォルニア大学情報科学研究所で開発されているオントロジーブラウザ Ontosaurus が先駆的な研究である [Swartout 96]。Ontosaurus では、入力語彙と MRD (SENSUS) を照合し、SENSUS において照合されたノードと根節点間のパスに基づき、そのパス上の入力語彙以外の概念、あるいは、照合されたノードの上位概念やその下位階層に含まれる概念などを提示することにより、ユーザとインタラクションをとりながら、関連概念を獲得し、概念階層を精練していく。しかしながら、Ontosaurus は、関連情報を提示するレベルの支援に留まっており、ユーザの負担が大きいといえる。

一方、後者については、アムステルダム大学で検討されているオントロジーライブラリがある [Heijst 95]。G.Heijst らのアプローチでは、クラス、関係、関数、インスタンスの集合から構成される定理を基本単位として、汎用性の高い定理集合としてのコアライブラリとそれ以外の定理集合としての周辺ライブラリを事前に構築しておく。そして、新しい問題領域におけるドメイン階層とメソッド階層を構築した時、それらをドメイン固有性とメソッド固有性の観点から、この2つのライブラリに関連づけることによって、オントロジーライブラリを拡張していく。

本論文では、オントロジーを「ある領域を表現するために必要な基本概念の概念階層と概念定義(体系)」にとらえ、類似したオントロジーが存在するという前提を設定する事は現状では難しいことや、既存のMRDは概念階層の整備が進んでいることから、前者のMRDを利用するアプローチに基づき、支援範囲を領域概念階層構築に限定し、概念変動を管理する機構を利用した領域オントロジー構築支援環境について検討する。また、法律分野における構築支援実験を通して、その有用性についても評価する。

2. 領域オントロジー構築支援環境

2.1 概念変動

MRDで提供されている概念階層は、多数の概念をカバーしており、領域(オントロジー)の概念階層を構築するための基盤として利用可能である。しかし

ながら、MRDは言語処理の観点から規定されたものであり、特定の問題領域における概念階層と比較すれば、種々の差異があると推定される。この差異は、タスクやコンテキストに依存して概念の意味が変化する Concept Drift (概念変動) の一種であり、それを管理する機構が課題となる [Sekiuchi 98]。

以上のことから、MRDを利用して領域概念階層を構築支援するには、概念変動を何らかの方法で管理する機構が必要である。本論文では、MRDから領域概念に関連する情報を抽出するために行った照合結果を分析し、さらに、不要な中間概念群を剪定した結果を分析することによって、概念変動が発生している箇所を推定し、ユーザが領域概念階層を精練していくことを支援する領域オントロジー構築支援環境 DODDLE (a Domain Ontology rapid Development Environment) について検討する。現在、DODDLEで構築支援を試みるオントロジーは、ある領域の概念ラベルと、それらの包含関係による階層記述のみが存在するレベルのオントロジーである。

2.2 基本設計

図1にDODDLEのシステムフローを示す。DODDLEへの入力は、構築したい領域概念階層のノードとなる領域概念のリストであり、DODDLEからの出力は、領域概念階層である。

まず、ユーザ(領域専門家)は構築目的となる領域概念階層中に含まれる語彙とキーワード(領域名)をDODDLEに入力する。基本的に、語彙は単語であるが、複合語でもよい。また、領域名を記述したキーワー

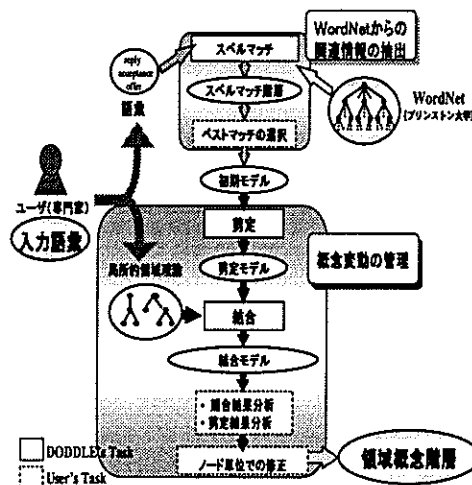


図1 システムフロー

ドを含めることにより、MRDにおける領域に関連する概念を発見しやすくすることを試みる。次に、ユーザ自身が入力語彙の中で階層関係を定義できる単語群を任意に選択し、(局所的な)概念階層を構築する(以下、局所的領域理論と呼ぶ)。ただし、ユーザが構築不可能であれば、局所的領域理論を与える必要はない。局所的領域理論に含まれない入力語彙と局所的領域理論の根節点を、MRDと照合して関連情報を抽出し、それを初期モデルとする。さらに、初期モデルから不要な中間概念を除去して剪定モデルを作成し、局所的領域理論が与えられていれば、剪定モデルと局所的領域理論を結合し、結合モデルを得る。局所的領域理論が与えられていなければ、剪定モデルを結合モデルとする。最後に、その結合モデルから、概念変動を管理するために、照合結果分析と剪定結果分析を実行し、MRDから抽出した概念階層(パス)を、領域概念階層にそのまま含めることができると考えられる再利用可能部分と、それ以外の再利用不可能部分とに識別する。ユーザにその不可能部分の修正を促すことにより領域概念階層を改変する。さらに、それ以外に修正が必要であれば、ユーザが個別に修正することにより、領域概念階層を完成させる。以下、利用するMRDとそれぞれの支援方法について詳述する。

2.3 WordNet

MRDとしては、概念数が多く、概念階層が整備されているWordNetを利用する。WordNetは、名詞句辞書、動詞句辞書、形容詞句辞書、副詞句辞書、及び、見出し句辞書から構成されており、約9万個の語彙を保持している。見出し句辞書は、各品詞句の見出し句、意味情報としての概念IDなどから構成されており、概念IDをキーとして、見出し句辞書と各辞書間を結びつけている。これらの辞書のうち、名詞句辞書と動詞句辞書は階層構造を持っている。現在、DODDLEは、107424個の見出し(語彙)と60557個の意味(概念)から構成される名詞句辞書のみを利用している。

2.4 WordNetからの関連情報の抽出

入力語彙は、語句の集合として与えられる語彙と、階層関係が明示された語句の集合としての局所的領域理論(構築不可能ならば不必要)に分かれて、DODDLEに入力される。語彙と局所的領域理論のルートノード群に対し、WordNetの見出し句と字面レベルの照合(スペルマッチ)を行う。複数の概念(意味)を持つ語句については、DODDLEが入力語彙やキーワードを利用して妥当な意味を持つと思われる概念を順にユーザ

に提示する。ユーザはその概念に対するWordNetからの情報(テキスト形式の意味記述や、ルートからその概念までのパス等)を参考にし、領域世界から考えて妥当なもの(ベストマッチ)を選択する。ベストマッチは複数選択可能である。また、ユーザが一度ベストマッチを決定すると、DODDLEはそのベストマッチの履歴を保存し、次に同じ概念IDのベストマッチを選択する際には、履歴に残っている概念IDをベストマッチとして、最初にユーザに提示する。以上の操作で求めたベストマッチ群からWordNetのルートまでの全てのパスから構成される概念階層を初期モデルとする。

2.5 概念変動の管理

概念変動管理工程では、初期モデルの中で、概念変動が発生していると推定される領域を推定し、ユーザに修正を促しながら、領域概念階層の構築を支援する。概念変動の管理は、以下の3つの工程から構成される。
 剪定工程 初期モデルから不要な中間概念の除去
 結合工程 剪定モデルと局所的領域理論の結合
 照合・剪定結果分析工程 概念変動が生じている部分の推定と修正支援

剪定工程では、初期モデルから不要な中間概念の剪定を試みる。本論文では、ベストマッチ間の相対的位置関係(祖先・親子・兄弟関係)を保持することに貢献している中間概念を、領域概念階層を構築する上で重要なノード(SIN: Salient Internal Nodes)と仮定して残し、他の中間概念は不要なノードとして剪定する。例えば、図2の左の初期モデルにおいて、斜線が引かれているノードがSINであり残されるが、白いノードは、ベストマッチ間の相対的位置関係を保存することに貢献していないため剪定され、右のような剪定モデルが得られる。以上の剪定工程を通して、根節点とベストマッチとSINから構成される剪定モデルを得る。

結合工程では、局所的領域理論と剪定モデルを結合して、結合モデルを得る。局所的領域理論は、概念変動を考慮した概念階層であり、剪定モデルが持つMRDから抽出した概念階層よりも領域概念階層として妥当であると考えられるため、両者の結合を行う。ただし、局所的領域理論が入力されなければ、剪定モデルをそのまま結合モデルとする。以下、図3により結合工程を説明する。まず、局所的領域理論(概念階層)の根節点と剪定モデルに含まれる全概念とのスペルマッチを行う。次に、照合したノードの下位概念階層を局所的領域理論で置き換える。最後に、ユーザが、取り除

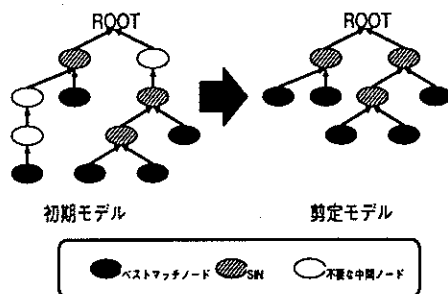


図2 剪定プロセス

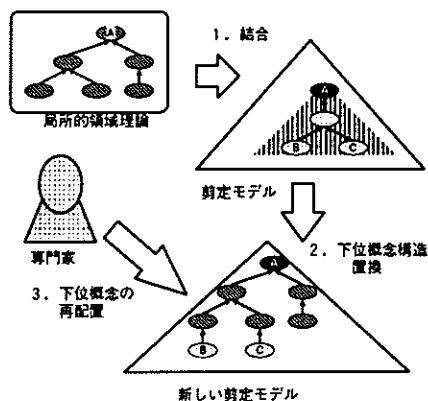


図3 剪定モデルと局所的領域理論の結合

かれた剪定モデルの下位概念群を再配置して、結合モデルを構成する。

照合・剪定結果分析工程では、結合モデルに対して、MRDとの照合結果の分析と剪定結果の分析に基づいて、概念変動が生じている部分を推定し、ユーザーに修正を促す。以下、2つの分析手法について説明する。

照合結果分析 ベストマッチの位置関係から、結合モデルのノード群を領域概念階層として再利用可能領域と再利用不可能領域に分割し、再利用不可能領域を移動することによって概念変動を解消する。

ベストマッチは、問題領域から考えて、ほぼその概念のもつ意味が妥当であると判断された概念であるため、それらが連続するパスは、妥当な概念が集中している領域であり、再利用可能な領域になる可能性が高い。ここでは、このパスをPAB(Paths including only Bestmatches)と呼ぶ。一方、ベストマッチ以外の概念が含まれる領域は、その概念の影響を受けて概念変動(概念階層の変化)が生じている可能性があるため、移動すべき領域とみなせる。ここでは、この領域をSTM(SubTrees manually Moved)と呼ぶ。DODDLEは、PABを確定したパスとみなし固定し、

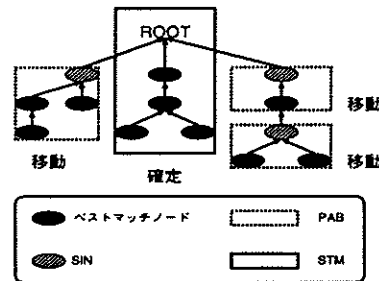


図4 照合結果分析

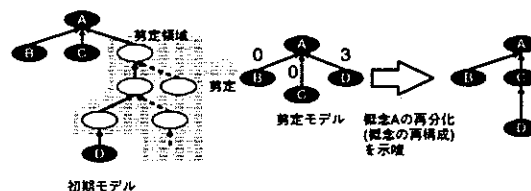


図5 剪定結果分析

ユーザーにSTM単位の移動による概念階層の再構成を促す。図4にPABとSTMの例を示す。実線で囲まれている部分木がPABとなり、確定する。破線で囲まれている部分木がSTMとなり、ユーザーはそれらを移動することで結合モデルの概念階層を修正する。ここで、STMの移動先についてはユーザーが決定し、移動する必要がないと判断した場合は移動しない。

剪定結果分析 剪定モデルにおいて、同じ親ノード(上位概念)を持つ兄弟ノード間で、剪定において取り除かれた中間概念数の差が大きい場合、その階層関係を再構成する。

剪定工程において、削除された中間ノードとそれにつながるベストマッチ以外の概念を含む領域が全て削除されることは、MRDによる概念分化が問題領域における概念分化と異なっていることを暗示していると考えられる。そのような領域に対して概念分化の再構成をユーザーに促す。現在、剪定時の削除数の差が2以上のパスでつながる親子ノードに対し、再構成をユーザーに促している。分析例を図5に示す。図5の初期モデルを剪定した結果、概念Aと概念D間に挟まれるすべての概念が削除されたとする。この変化は、概念Aを分化させるための属性の取り扱いが変化したと考えられ、ここに概念変動が生じたと可能性があると推定できる。この例では、概念Aの分化は概念Bと概念Cに留まり、概念Dは概念Cの下位概念として再構成された。

以上の分析を利用して修正支援を行った後、最終的に対処できない箇所については概念(ノード)単位でユーザーが修正を行い、領域概念階層を構築する。さ

表1 DODDLE の仕様

知識ベース&モジュール	プログラミング言語	サイズ (KB)
WordNet (利用部分のみ)	テキスト	14794.0
抽出工程モジュール	Perl&Tcl/Tk	50.5
修正工程モジュール	Perl&Tcl/Tk	127.5
表示モジュール	Tcl/Tk	74.6

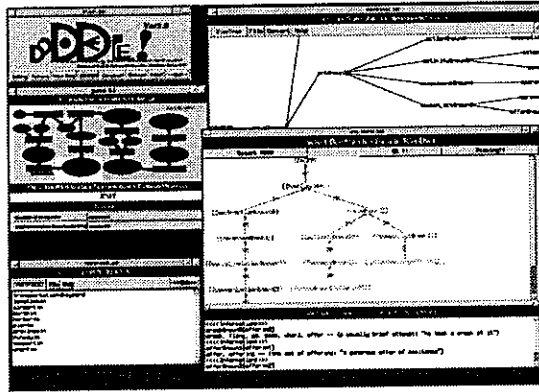


図6 DODDLE の実行画面

らに、スペルマッチに失敗した語句がある場合には、それらも付加することにより、領域概念階層を完成させる。

現在、DODDLEはPerlとTcl/Tkを用いて、EWSのUnixプラットフォーム(SunOS4とFreeBSD)上、および、ノートパソコンのLinuxプラットフォーム上で実装されている。SunOS4上で稼働するDODDLEは、URLアドレス：<http://panda.cs.inf.shizuoka.ac.jp/LAW/HTML/Pro/dodget.html>よりダウンロード可能である。表1にDODDLEの仕様、図6にSunOS4上でのDODDLEの実行画面を示す。

3. 実験結果

DODDLEの有用性を評価するために、法律概念階層構築実験を行った。具体的には、法律家の吉野と加賀山がユーザとなり、国際統一売買法(以下CISGと略記)第2部[吉野93]から抽出した法律概念(英語、46概念:表2参照)の階層構築を支援する実験、並びに、CISGの設例[吉野97]に関連した一般概念(英語、32概念)と法律概念(英語、71概念)を合わせた103概念の階層構築を支援する実験を行った。

表3は、2つの実験の結果をDODDLEの各工程ごとにまとめたものである。ベストマッチ決定数とは、ベストマッチの選択においてユーザが適当な選択肢があると判断した数で、失敗数は適当なものがないと判

表2 入力語彙(実験1)

承諾	acceptance	修正	modification
行為	act	申込	offer
付加	addition	申込者	offerer
住所	address	被申込者	offeree
同意	assent	当事者	party
状況	circumstance	支払	payment
通信	communication	人	person
	system		
行為	conduct	営業所	place of business
契約	contract	価格	price
反対申込	counteroffer	申入	proposal
日	day	質	quality
遅延	delay	量	quantity
配達	delivery	拒絶	rejection
不一致	discrepancy	回答	reply
発送	dispatch	居住地	residence
効果	effect	取消	revocation
書簡	envelope	沈黙	silence
物品	goods	陳述	speech act
休日	holiday	電話	telephone
表示	indication	テレックス	telex
意志	intention	時間	time
誘引	invitation	伝達	transmission
手紙	letter	撤回	withdrawal

断された概念数である。また、的中率とは、DODDLEが促した示唆に対してユーザがどれだけその示唆を受け入れたかを示す割合である。分析1(照合結果分析)の行は、(ユーザが移動したSTM数)/(DODDLEが示唆したSTM数)を意味し、分析2(剪定結果分析)の行は、(ユーザが再構成した箇所数)/(DODDLEが再構成を示唆した箇所数)を意味する。

結合工程における剪定モデルと局所的領域理論の結合例を図7に示す。ユーザはpartyを根節点とする局所的領域理論(法律概念構造)を与え、剪定モデルと統合された。

分析1(照合結果分析)におけるSTMの移動例を図8に示す。businessなどの組織は、法律では人(法人)として扱うことからこのような移動が成された。

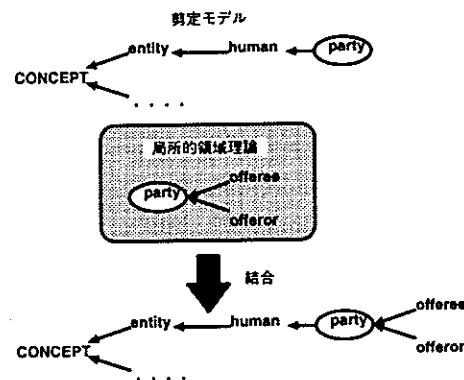


図7 剪定モデルと局所的領域理論の結合例(実験1)

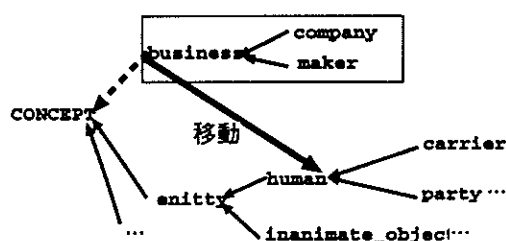


図8 照合結果分析によるSTMの移動例(実験2)

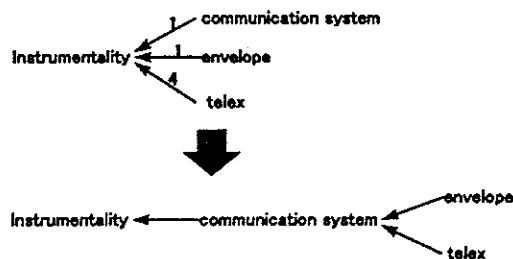


図9 剪定結果分析による概念階層の再構成(実験1)

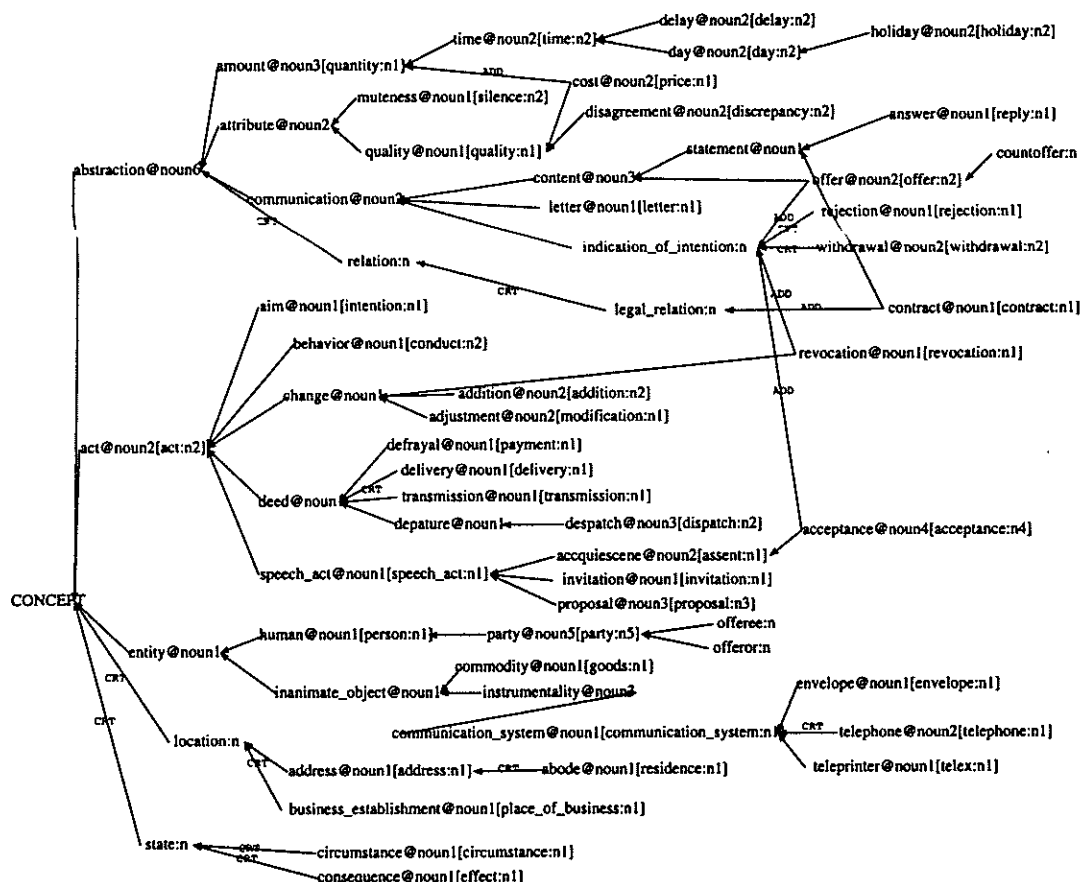


図10 最終的に構築された法律領域概念階層(実験1)

分析2(剪定結果分析)を利用した示唆例を図9に示す。図9のリンク上に書かれている数字は削除された中間概念数である。WordNetでは、telexやenvelopeは手段の1つと捉えられているが、法律分野では特にcommunication systemとしてそれらが意義付けられるため、このように再構成された。

実験1で最終的に得られた法律領域概念階層を図10に示す。図中において、先頭に書かれているノード名がWordNetの概念名であり、“[]”内のノード名がそ

の概念に対応する入力語彙名である。また、“@noun 数字”は、WordNetの概念名のセンス(意味)番号である。“CRT”と書かれているパスは、ユーザによる訂正箇所，“ADD”は追加箇所を示している。

4. 評価と考察

4.1 システムの評価と考察

DODDLEの支援率を図11に示す。本図より、

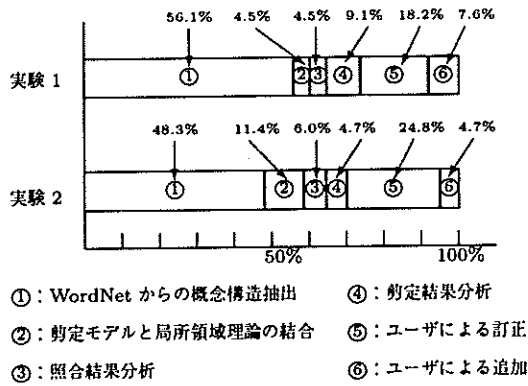


図 11 DODDLE の支援率

表 3 実験結果

	実験 1 (吉野)	実験 2 (加賀山)
入力語彙数	46	103
局所的領域理論数 (構成概念数)	2(6)	6(25)
MRD との照合数 (失敗数)	42(0)	75(9)
ベストマッチ決定数 (失敗数)	42(0)	71(4)
獲得 S I N 数 (中間概念削除数)	13(58)	27(83)
局所的領域理論統合数 (失敗数)	2(0)	5(1)
分析 1: 適用数/提案数 (的中率)	4/16(25.0%)	9/29(31.0%)
分析 2: 適用数/提案数 (的中率)	3/10(30.0%)	4/12(33.3%)
ユーザによる修正数 (内追加数)	17(5)	44(7)

WordNet から抽出された概念階層が 5 割程度再利用されており、領域概念階層の構築に最も大きく貢献しているといえる。次に、概念変動の管理に関連して、剪定モデルと局所的領域理論の結合、および照合・剪定結果分析は、全体からみて 2 割程度の支援を達成し、残りの 3 割程度はユーザ自身の修正に委ねられていることが判る。従って、今回の実験からは、DODDLE は領域概念階層構築支援に対して、MRD の情報の再利用と概念変動管理を併せて、7 割程度の支援を達成しているといえる。しかしながら、照合・剪定結果分析の的中率 (表 3 参照) は 3 割程度であり、ユーザに余分な負担を強いている。これは、照合・剪定結果分析は、シンタックスレベルの概念変動管理機構であるための限界であり、MRD に意味情報が整備されてくれば、意味レベルの概念変動管理機構を考察していく必要がある。

4・2 構築された階層構造の評価と考察

構築された概念階層の中には、包含関係以外の関係を示す is-a が存在している。図 10 に示す階層構造においては、ルートからのリンクを除いた 61 のリンクのうち、33 リンク (約 54%) は、包含関係を示す is-a

ではない。そのような is-a の例としては、法令や学説などに見られる「A を B とみなす」、「A は B である」という同義関係を、包含関係として概念階層に含めている点あげられる。このような is-a リンクの意味チェックを、現在、DODDLE は行わず、is-a の定義はユーザに一任している。そのため、ユーザの is-a の捉え方が曖昧な場合 (たとえば、「包含」ではなく、「～である」と捉えている場合)、is-a が乱用される。

これは、ユーザが概念階層構築時に犯す失敗や困難さの一つとして考えられる。他にも、状況により意味が変わる概念を一つのラベルにする失敗や、概念の包含関係が整理できていないことから、概念階層 (特に大局的なもの) の構築が困難であるということなどがあげられる。それらが is-a リンクの乱用の原因となり、オントロジーという観点からみれば、構築される概念階層にはあいまいさが存在し、質としてはまだ高いものではない。

次に、概念階層の有用性について評価する。構築された概念階層は、ユーザが構築以前に把握しきれていなかった広い概念関係を明白にすることから、法律を適用する上でより幅広い概念の考察に役立つ。また、作成者により概念階層に差が生ずるため、それらを比較することにより、他者との捉え方の違いを認識することが可能になる。さらに、その階層構造の形状から、その領域がどのような点について注目しているのかを視覚的に捉えることができ、考察が不足している概念を知ることができる。以上のことから、いくつかの面で本概念階層は、有用に活用できるものと考えられる。しかし、現時点で含まれる概念は少なく、また階層の定義は曖昧であるため、その利用範囲は限定される。

以上のように、オントロジーの専門家ではないユーザが厳密な包含関係のみで概念階層を記述することは、ユーザにとって困難な作業であり、負担を増加させると考えられる。領域概念の整理という観点からの有用性を考慮し、初期段階では、is-a を広く捉えた階層を構築し、徐々に厳密にしていくほうが妥当であると考えられる。MRD の情報を提示することにより、大局的な概念関係の構築にかかるユーザ負担の軽減を試みているが、より質の高い概念階層を構築支援するために、ユーザの犯す失敗に対するチェック機構や困難さを軽減するための何らかの支援機構の導入が必要である。

5. おわりに

本論文では、MRD の情報を最大限に活用するとともに、概念変動を管理することによって、領域固有の

概念階層を構築支援する計算機環境 DODDLE を設計・実装し、法律分野において実験を行い、その有用性を示した。しかし、構築された概念階層には、階層定義の曖昧さが存在するため、より洗練された概念階層構築に対する支援機構の検討が必要である。領域オントロジーの構築は多大なコストを要するものであり、概念定義支援に向けてさらに研究を推進させる必要がある。特に、Plinius プロジェクト [Speel 95] のように、専門書テキストから概念定義を半自動的に獲得するような計算機環境を目指して、自然言語理解の研究成果や、語彙知識を表現するための論理など、知識表現の研究成果も導入しながら、進展させていきたいと考えている。

謝 辞

文部省科学研究費補助金重点領域研究「法律エキスパートシステムの開発研究（代表：明治学院大学、吉野一教授）」グループのメンバーには、種々のご助言を頂いた。ここに記して感謝致します。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Heijst 95] Gertjan van Heijst: The Role of Ontologies in Knowledge Engineering, Dr.Thesis, University of Amsterdam (1995)
- [溝口 97] 溝口理一郎、池田満：オントロジー工学序説—内容指向研究の基礎技術と理論の確立を目指して—, 人工知能学会誌, Vol.12, No.4, pp.559 - 569 (1997)
- [ROGET] URL: <http://ecco.bsee.swin.edu.au/text/roget/>
- [Sekiuchi 98] Rieko Sekiuchi, Chizuru Aoki, Masaki Kurematsu and Takahira Yamaguchi: DODDLE: A Domain Ontology Rapid Development Environment, 5th Pacific Rim International Conference on AI, pp.194 - 204 (1998)
- [SENSUS] URL: <http://www.isi.edu/natural-language/resources/sensus.html>
- [曾野 93] 曾野和明、山手正史：国際売買法, 青林書院 (1993)
- [Speel 95] Piet-Hein Speel: Selecting Knowledge Representation Systems, Dr.Thesis, University of Twente (1995)
- [Swartout 96] B.Swartout, R.Patil, K.Knight and T.Russ: Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies, Proc. of 10th Banf Knowledge Acquisition Workshop, URL: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/KAW96Proc.html> (1996)
- [WordNet] URL: <http://www.cogsci.princeton.edu/~wn>
- [吉野 97] 吉野一：事例 7g のための知識ベースと法的発見の推論のシステム化, 平成 9 年度 A04 班研究会資料 (1997)

(担当委員：溝口理一郎)

—— 著 者 紹 介 ——

山口 高平(正会員)は、前掲 (Vol. 14, No. 6, p. 1071) 参照。



樽松 理樹(正会員)

1991 年静岡大学工学部情報知識工学科卒業。1996 年同大学院電子科学研究科博士課程修了。日本学術振興会特別研究員。岩手県総務部県立大学整備室を経て、1998 年、岩手県立大学ソフトウェア情報学部講師。現在に至る。博士(工学)。知識工学、オントロジー工学の研究に従事。1992 年度人工知能学会全国大会優秀論文受賞。情報処理学会、日本ソフトウェア科学会各会員。
(kure@soft.iwate-pu.ac.jp)



青木 千鶴(学生会員)

1996 年静岡大学工学部情報知識工学科卒業。1998 年同大学院理工学研究科博士前期課程修了。同年(株)デンソーに入社。在学中は、領域オントロジー構築支援システムの開発に従事。



関内 律恵子(学生会員)

1997 年静岡大学工学部情報知識工学科卒業。1999 年同大学院理工学研究科博士前期課程修了。同年(株)トッパンに入社。在学中は、領域オントロジー構築支援システムの開発に従事。



加賀山 茂

1972 年大阪大学法学部卒業。1979 年同大学院法学研究科博士課程単位取得退学。同年国民生活センター。1984 年大阪大学教養部講師。1987 年大阪大学法学部助教授。1992 年大阪大学法学部教授。1996 年名古屋大学法学部教授。1999 年名古屋大学大学院法学研究科教授。現在に至る。民法、消費者法、法情報学の研究に従事。
(kagayama@lilac.ocn.ne.jp)



吉野 一

1962 年慶應義塾大学法学部卒業。1968 年同大学院法学博士課程単位取得退学。1972 年同大学法学部講師。1975 年同大学助教授。1982 年明治学院大学教授。現在に至る。1993 年から 1997 年、文部省科学研究費重点領域研究「法律エキスパートシステムの開発研究」の研究代表者。法哲学、法的思考の論理分析の研究に従事。1983 年読売新聞社賞受賞。情報処理学会、日本ソフトウェア科学会、日本法哲学会、法とコンピュータ学会、私法学会、IVR 各会員。
(yoshino@law.meijigakuin.ac.jp)

人工知能学会誌

Vol. 14 No. 6
1999 11

特集：「創造的ネットワーク化情報環境に
向けて」

情報のパーソナライゼーションとその記述方式
ネットワークコミュニティ形成支援技術
電子メールのインテリジェントサービス
分権コンピューティングと仲介エージェント
XML がもたらす創造的ネットワーク
—動的な情報源と分散エージェント—

論文特集：「オントロジーの基礎と応用」

解 説

オントロジー研究の基礎と応用



社団法人 人工知能学会

<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jsai/>