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

Title	ALPに基づく仮説選択機構の国際統一売買法への適用に関する研究
Author(s)	松永，佳丈
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1038
Rights	
Description	Supervisor:國藤 進，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

ALP に基づく仮説選択機構の国際統一売買法への適用に関する研究

指導教官　國藤 進 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

松永 佳丈

1997 年 2 月 14 日

Copyright © 1997 by Matsunaga Yoshitake

要旨

In this thesis, we deal with a fundamental study of the application of a hypothesis selection mechanism based on Abductive Logic Programming (ALP) to legal reasoning. The target law in this work is the United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods (CISG). We propose a hypothesis selection mechanism based on ALP which is able not only to manage multiple hypotheses at the same time, but also to select the most plausible explanation among them. To handle legal knowledge, such a mechanism needs to have a logical standard of a fitness depending on legal domain. To meet this demand, we make good use of a precedent database, including facts and judicial judgments of past cases. We designed a framework of hypothesis selection where some precedents are concerned with the hypothesis in the database, and calculate a fitness which takes account of these precedents. Based on this approach, we made a prototype system for CISG using SICStus-Prolog. We made an experiment to investigate the performance of the system using some questions given by lawyers. We used questions regarding a withdrawal of offer and a conditional acceptance. The evaluation compares these calculations of the fitness between two cases: One is the case where such facts are added as to influence the legal judgment in the knowledge, and the other is the case where no facts are added. We confirmed that this system can select the fit hypothesis set in response to the tendency of the database, by paying attention to the relative change of the relation value and that of the fitness with the hypothesis. The relation value means a kind of similarity between facts of the premise knowledge and facts of the precedents. As the result, we show that the system could select the fit hypothesis set, in the case where facts were given which influenced the legal judgment in the premise.

目 次

1 序論 **1**

1.1 本研究の背景 2

1.2 本研究の目的 2

1.3 本研究の方法 3

1.4 本論文の構成 3

2 判例表現と法的発見機構 **4**

2.1 判例の知識表現 4

2.1.1 フレームによる知識表現 4

2.1.2 オントロジー 5

2.2 アブダクティブ論理プログラム (ALP) 6

2.2.1 アブダクション 6

2.2.2 ALP の枠組 7

2.2.3 ALP 適用の法的推論 8

3 仮説選択機構の実現 **9**

3.1 はじめに 9

3.2 判例データベースの再構築 10

3.2.1 法的オントロジーの導入 10

3.2.2 判例の定式化 10

3.3 概念階層に基づく類似度の定義 14

3.3.1 ターム間の類似度 14

3.3.2 アトム間の類似度 16

3.4 仮説選択の手続き 17
3.4.1 手続きの概要 18
3.4.2 判例の抽出 18
3.4.3 関係値の計算 20
3.4.4 適合度の計算 22

4 実験と考察 **23**
4.1 実験 1 24
4.1.1 実験の方法 24
4.1.2 設例と仮説 24
4.1.3 実験の結果 27
4.1.4 実験の考察 29
4.2 実験 2 32
4.2.1 実験の方法 32
4.2.2 設例と仮説 32
4.2.3 実験の結果 35
4.2.4 実験の考察 37

5 結論 **40**
5.1 本研究の成果 40
5.1.1 本研究で取り組んだ課題 40
5.1.2 本研究で用いた方法論 40
5.2 構築したシステムの評価 41
5.3 他の法的推論システムとの比較 42
5.4 今後の研究課題 42

謝辞 **42**

参考文献 **43**

付録 **47**

A　国際物品売買契約に関する国際条約 (CISG)　47

A.1　CISG 第 2 部 契約の成立 48

A.2　CISG に関する判例 52

図一覧

3.1 仮説選択機構 9
3.2 法的オントロジーの概念階層木 11
3.3 判例 E_1 13
3.4 ターム間の類似度計算 15
3.5 ターム t_{11}, t_{21}の類似度計算 15
3.6 ターム t_{12}, t_{22}の類似度計算 16
3.7 手続きの概要 17
3.8 判例 E_1 18
3.9 判例 E_2 19
3.10 E_iの関係値 R_i 20
3.11 重み計算の例 21
3.12 適合度 Fit の評価関数 22

4.1 設例 1 25
4.2 CASE 1 の結果 28
4.3 CASE 2 の結果 28
4.4 CASE 3 の結果 29
4.5 仮説集合 1, 2 についての適合度の変化 30
4.6 仮説 A についての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 31
4.7 仮説 Bについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 31
4.8 仮説 Cについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 31
4.9 設例 2 33
4.10 CASE 4 の結果 35
4.11 CASE 5 の結果 36

図一覧

4.12 CASE 6 の結果 37
4.13 仮説集合 3, 4 についての適合度の変化 38
4.14 仮説 Dについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 39
4.15 仮説 Eについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 39
4.16 仮説 Fについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化 39

第 1 章

序論

本研究ではアブダクティブ論理プログラミング [32](abductive logic programming; 以下, ALP と略記) に基づく仮説選択機構の, 国際統一売買法 [11](以下, CISG と略記) への適用に関する基礎的研究を行なった. ALP は論理プログラミングのアブダクションへの拡張であり, その枠組は仮説推論 [7] の自然な拡張となっている. 応用として故障診断, 知識同化などがあげられる. また法的推論への適用可能性が Kowalski[38] によって示唆されている. しかしながら, ALP の処理系は複数の候補から適切な仮説を選択することができない. このため法的推論のように, ある基準を持って仮説の適合性が要求される場合, 複数の説明から最もらしい説明を選択することが問題となる. そこで ALP 適用の法的推論に関する調査研究 [4, 20, 17] に基づき, 複数の仮説を同時に扱い, かつ候補集合から適切な仮説を選択する仮説選択機構を提案した. さらに, 法学者が与えた設例と判例 [20] を用いて, 構築したシステムの実験および考察を行ない, 本研究で提案した仮説選択機構の CISG への適用可能性を示した.

1.1 本研究の背景

法律の分野で計算機を利用しようという試みは, 数学の問題を計算機に解かせようという定理証明の試みと同じように, 人工知能が提唱される以前の, 計算機の最も初期の時代からあった (例えば文献 [33]). 法律は単に弁護士や裁判官などの法曹界の人々のためのものではなく, 社会生活と一体のものであり, あらゆる社会的行為に深く関係している. また社会の複雑化・情報化に伴い, 法律に関わる情報は複雑かつ膨大になっている. したがって, これらに対応したシステムの必要性が古くから強く要求されており, 法令や判例の情報検索システムがすでに商用化されている. これ以外にも法律情報に関する情報処理技術を確立し, 法的推論システムを構築する様々な研究が従来なされてきた [39, 20, 21, 23, 24]. 法律エキスパートシステムの開発研究には, 大量の法律文から体系化された法的知識ベースの構築とともに, 法的推論機構, 法的知識獲得支援機構, およびユーザインタフェース部からなる推論システムの構築が主要研究課題となる. このうち, 本研究は法的推論機構や法的知識獲得支援機構に密接に関係する, 法的発見機構の解明に関するものである.

1.2 本研究の目的

吉野ら [18] による法律文からの知識獲得の研究では, 法律文だけでは法律文の間の関係は明らかでなく, 法律家の法律文理解において暗黙の前提としている法的常識知識を明確にして, 法的常識推論の構造を明らかにすべきことが指摘された. その結果, 法律家の理解過程における推論には, 条文の欠けている知識を補間していく推論過程, すなわち不完全知識下での法的発見・法的正当化のための推論機構が寄与していることが分かった. 吉野らの研究以前に, 論理プログラミングの産みの親である Kowalski は, このような推論の限定された論理プログラミング版をアブダクション [32](abduction, 仮説生成) と呼び, 主に理論的な見地から研究を行なっている. しかしながら, 一般に発想と呼ばれる不完全な知識に基づく法的発見・法的正当化の推論は, より広義の形態が考えられる [20]. そのため國藤ら [4, 20, 17] によって, 不完全知識下の法的発見機構解明のための調査研究と, そのような推論機構実現のための基礎的研究が行なわれている. 本研究では國藤らの研究に基づいて, 不完全知識下での法的知識適用に伴う主要問題である法的発見・法的正当化の推論原理を, 仮説選択の見地から解明することを研究目的とする.

1.3 本研究の方法

國藤らの研究では, ALP の枠組みを用いて CISG の第 2 部 (付録 A 参照) に関する知識ベースが構築されている. それによって, 法学者が与えた設例 [19] を解けることが示されている. また, 仮説選択機構への利用を考慮して, ALP を用いて複数の仮説を同時に扱えるアルゴリズムが提案されている. しかしながら, ALP の処理系は複数の候補から適切な仮説を選択することができない. このため法的推論のように, ある基準を持って仮説の適合性が要求される場合, 複数の説明から最もらしい説明を選択することが問題となる. そこで本研究では國藤らの研究に基づき, 複数の仮説を同時に扱い, かつ候補集合から適切な仮説を選択するような仮説選択機構を提案した. 法的知識を扱うため, このような機構に法的ドメインに依存する論理的な評価基準を持たせる必要がある. そのため, 仮説を評価する際に事件に関する事実, 裁判官の判断等が含まれる判例データベースを活用した. そのデータベースから参照される判例には, その仮説をサポートする事件とサポートしない事件が含まれている. これら両極の判例を考慮するような適合度評価にしたがって, ALP の処理系は候補集合から適切な仮説を選択する. 本研究では, 仮説選択の合理的評価基準を明らかにするため, 提案した方法に基づいて, CISG の第 2 部への適用を目標とする実験的システムを作成した. さらに法学者が与えた「申込の取消」と「条件付承諾」に関する設例および判例 [20] を用いて, システムの実験および考察を行ない, 本研究で提案した仮説選択機構の CISG への適用可能性を示した.

1.4 本論文の構成

本論文は本章も含め 5 章から構成される. 第 2 章では, 本研究と関連する判例の知識表現と法的発見機構について述べる. 第 3 章では, 判例データベースの再構築, 類似度計算, さらに仮説選択の手続きについて述べる. 第 4 章では, 構築したシステムの実験結果とそれに対する考察を述べる. 最後に, 本論文の結論と今後の研究課題を第 5 章で述べる.

第 2 章

判例表現と法的発見機構

本研究では, 不完全な知識に基づく法的発見機構として, アブダクティブ論理プログラミング [32](ALP) の枠組を用いる. さらに事件に関する事実, 裁判官の判断等が含まれる判例を参照して仮説選択を行なう機能を付加した形態を考える. そのため本章では, 仮説選択機構と関連する判例の知識表現と法的発見機構について述べる.

以下に, まず判例データベースの再構築に関係する, フレームによる知識表現とオントロジーを紹介する. 次に, アブダクションと ALP の枠組を紹介し, ALP 適用の法的推論について述べる.

2.1 判例の知識表現

本研究では, 過去の判例を事件の事実と裁判官の判断に分解して知識表現するため, 構造を持った対象を体系的に表現することができる標準的フレーム構造 [6] を用いる. さらに, フレーム内に現れる各引数に法的概念を割り当てられるようソートを導入する. このとき単体のソートだけではなく, ソート間の関係の表現方法も重要であるため, 法的ドメインにおけるオントロジーを導入する. 以下に, フレームによる知識表現とオントロジーを紹介する.

2.1.1 フレームによる知識表現

フレーム (frame) は対象中心の表現の一つであり, 具体的, 抽象的な対象が持つ属性と属性値との集まりで構成される知識表現である. 例えば「リンゴ」というフレームには,

「色＝赤」,「産地＝青森」などの属性, 属性値が記述されている. 通常, フレーム間の上下階層を表すリンクを持ち, 属性値の検索時にそのフレームに属性がなければ, 上位フレームからデータを継承したり, データが検索, 修正された場合に自動に起動される手続きを持たせることもできる. フレーム間の階層構造には次のような 2 種類の階層がある.

is_a 関係

抽象－具体関係 (abstract-specific relations) に基づく階層構造である. 上位により抽象的対象 (概念) が, 下位により具体的対象がおかれ, 下位の対象は上位の対象がもつ属性を継承するという性質がある. 例えば, “カナリア $is-a$ 鳥 ” と書くことができることからきている.

$part_of$ 関係

全体－部分関係 (whole-part relations) に基づく階層構造である. 構造を持つ対象に関して, 下位の対象が上位の対象の一部分を構成すると言う関係を表す. この場合には, 例えば, 壁は教室の構成要素であるが教室ではないので, 対象 “壁” は上位対象である “教室” の属性を継承しない. むしろ “物体－壁－教室の壁－教室Aの壁” という is_a 関係に基づいて属性を継承することとなる.

本研究では, 標準的フレーム構造 [6] での知識表現を考え, 判例データベースをある種の is_a 階層付のフレームで再構築する.

2.1.2 オントロジー

一般にエキスパートシステムに与えられる知識は, 利用目的, 利用環境, システム開発者の視点のような様々な暗黙的仮定を前提にしているため, 知識ベースの構築は困難である. このような知識の構築に対する問題に対して, オントロジー [16] の利用が考えられている. オントロジーとは,「知識システムを構築する際に用いる基本概念 (語彙) の体系」であり,「知識を記述するために必要なプリミティブ (基本概念定義や概念階層)」である. したがって, オントロジーにはシステム設計者の視点や利用目的, 利用環境などが反映されていると考えられる. その点からオントロジーは, 知識ベースを構築するための視点を提示するものととらえることができる. エキスパートシステムの対象分野での知識を記述するオントロジーには次のような 2 種類がある.

タスクオントロジー

タスクオントロジーは診断, 設計, 制御などのエキスパートシステムが対象としてきたタスクに固有の問題解決過程を記述するために必要な基本語彙の体系である.

ドメインオントロジー

ドメインオントロジーはドメインの知識を記述するために必要な基本語彙の体系である. ドメイン知識とは専門知識の多くの部分を占め, タスク知識に依存しない知識である.

本研究では判例データベースを再構築する際に, 後者に分類される法的オントロジー [8] を用いた. このオントロジーは, 国際統一売買法 (CISG) 第 2 部 [11](付録 A 参照) の条文中で用いられる法律用語群と, それに関連する日本国民法の一部に含まれる法律用語群から構成されている. このため, CISG 分野固有の知識や理論的知識, 条文や判例などを記述するために必要な基本概念定義や概念階層を利用することができる.

2.2 アブダクティブ論理プログラム (ALP)

本研究で提案した仮説選択機構と密接に関係する ALP[32] は, 論理プログラミングのアブダクションへの拡張であり, Kowalski[38] によって法的推論への適用可能性が示唆されている.

以下に, まず文献 [32] に従って, アブダクションと ALP の枠組を紹介する. 次に, ALP 適用の法的推論に関する研究 [4, 5, 17] について説明して, 仮説選択機構の必要性について述べる.

2.2.1 アブダクション

科学者でもあり哲学者, 論理学者でもあった Peirce[36] は, 説明を求める推論をアブダクション (abduction, 仮説生成) と名つけ, 演繹 (deduction) や帰納 (induction) とは明確に区別している. アブダクションとは, 観測事実からそれをもたらす前提条件 (その説明) を推論する拡張的 (amplicative) な推論である [6, 37]. その最も簡単な推論形式は次のようになる.

1. 意外な事実 Cが観察される.

2. もし A が真であれば, Cは当然のことだ.

3. ゆえに, A は真ではないかと考える理由がある.

以下に, アブダクションの定義を Kakas ら [32] に従って示す. 知識を一階 (述語論理) の論理 Tとして表現し, 式 G(観測) が与えられていると仮定する. アブダクティブな処理は, 次のような条件を満たす式の集合Δ(G に対するアブダクティブな説明) を見つけることである.

(0) $T \not\models G$

(1) $T \cup \Delta \models G$

(2) $T \cup \Delta$は無矛盾

また, アブダクションは統合性制約 (integrity constraints) を用いて拡張できる. その場合, 上記の (2) の条件は次のようになる. Iを一階の閉じた式で表された統合性制約の集合とする.

(2') $T \cup \Delta$が Iを満足する

この統合性制約 Iと一階の理論 Tおよび仮説となり得る, 与えられた述語集合 (abducible) A からなる 3 項組$< T, A, I >$としてアブダクティブな枠組が得られる. この A から取り出されたアトム (仮説) の集合Δ($\Delta \subseteq A$) が説明である.

2.2.2 ALP の枠組

ALP [32] は論理プログラミングのアブダクションへの拡張である. 通常, 仮説とすることのできる式 (formula) を制限するため, 仮説できる知識をあらかじめ定義しておき, その知識の集合を可能な仮説集合 (abducibles) と呼ぶ. ALP では, 可能な仮説集合を理論 T に含まれる各ルールの頭部に出現しない基礎アトムに制限している. また, 意図しない仮説や矛盾した仮説を導き出さないように, 統合性制約によって仮説の生成を制御することができる.

ALP におけるアブダクションの枠組は, Tを論理 (ALP ではプログラミングをさす) , A を可能な仮説集合である述語, Δを A の部分集合, Iを統合性制約, G を説明すべきゴールとすると, 次のような条件を満たす$< T, A, I >$で表すことができる.

- $T \nvdash G$
- $T \cup \Delta \vdash G$
- $T \cup \Delta$と Iは無矛盾 $\equiv$ $T \cup \Delta \models I$

ALP の枠組は仮説推論 [7] の自然な拡張となっており, 応用として故障診断 (fault diagnosis), 知識同化 (knowledge assimilation) などがあげられる. また法的推論 (legal reasoning) への適用可能性が Kowalski[38] によって示唆されている.

2.2.3 ALP 適用の法的推論

ALP 適用の法的推論に関する調査研究では, ALP の処理系 [5] を用いて CISG の第 2 部に関する知識ベースを構築することによって, 法学者が与えた例題 [19] を解けることが示されている. また, 仮説選択機構への利用を考慮して, ALP を用いて複数の仮説を同時に扱えるアルゴリズムが提案されている.

しかしながら, ALP において統合性制約を用いて仮説の生成を抑制することはできるが, 仮説選択の問題は扱われていないため, 複数の候補から適切な仮説を選択することができない. そのため法的推論のように, ある基準を持って仮説の適合性が要求される推論では問題となる. 一般に仮説推論の特徴として, 複数の説明が存在することがあげられており, 複数の説明から最もらしい説明を選択する問題は非常に重要である.

このような仮説選択の問題を解決するため, 本研究では複数の仮説を同時に扱い, かつ候補集合から適切な仮説を選択するような仮説選択機構を提案する. 法的知識を扱うため, このような機構に法的ドメインに依存する論理的な評価基準を持たせる必要がある. そのため, 仮説を評価する際に事件に関する事実, 裁判官の判断等が含まれる判例データベースを活用する. そのデータベースから参照される判例には, その仮説をサポートする事件とサポートしない事件が含まれている. これら両極の判例を考慮するような適合度評価にしたがって, ALP の処理系は候補集合から適切な仮説を選択する.

第 3 章

仮説選択機構の実現

3.1　はじめに

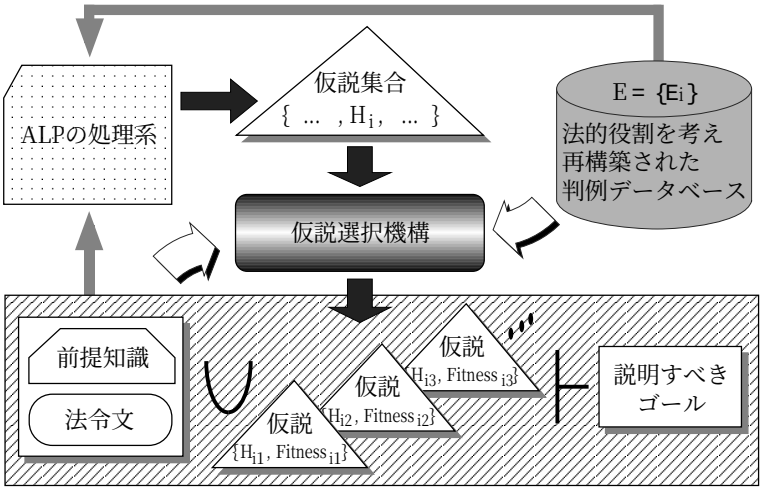

図 3.1: 仮説選択機構

本研究では, 仮説を評価する際に, 法的役割を考え再構築された判例データベースを活用する. この方法では図 3.1に示すように, 過去の判例を参照する仮説選択機構が ALP の処理系 [5] に付加されている. 仮説選択機構では, まず前提知識と法令文, および説明すべきゴールから, 適切な説明が得られない仮説集合を列挙する. ここで生成される仮説は, 判例データベースに蓄えられている裁判官の判断に依存する. 次に, 各仮説に関係のある判例を判例データベースから抽出する. これら判例には仮説をサポートするものと, 逆にサ

ポートしないもの含まれる. 最後に, 前提知識における事実集合と法令文に基づいて, 両極の判例を考慮するような適合度計算を各仮説に行なう. この適合度評価にしたがって, ALP の処理系は候補集合から適切な仮説を選択する.

以下に, 判例データベースの再構築, 類似度計算, さらに仮説選択の手続きについて説明する.

3.2 判例データベースの再構築

本研究では, 標準的フレーム構造 [6] での知識表現を考え, 判例データベースをある種の is_a 階層付のフレームで再構築する. 各フレーム内では, ソートとして属性がすべての引数に宣言されている. また, すべてのソートは法的な役割を担う法的概念が割り当てられており, これら法的概念は法的オントロジーに基づいて整理されている.

3.2.1 法的オントロジーの導入

オントロジー [16] とは, 「知識システムを構築する際に用いる基本概念 (語彙) の体系」であり, 「知識を記述するために必要なプリミティブ (基本概念定義や概念階層)」である. したがって, オントロジーにはシステム設計者の視点や利用目的, 利用環境などが反映されていると考えられる. その点からオントロジーは, 知識ベースを構築するための視点を提示するものととらえることができる.

本研究では, 国際統一売買法 (CISG) 第 2 部 [11](付録 A 参照) の条文中で用いられる法律用語群と, それに関連する日本国民法の一部に含まれる法律用語群から構成された法的オントロジー [8] を用いる. このため, CISG 分野固有の知識や理論的知識, 条文や判例などを記述するために必要な基本概念定義や概念階層を利用することができる. このオントロジーは 84 個の概念ノードから構成されており, これらノードはソートとして割り当てられる. 法的オントロジーの概念階層木を図 3.2に示す.

3.2.2 判例の定式化

判例 $\mathcal{E}(=\{E_i\})$ は事実集合 $\mathcal{F}$と判断集合 $\mathcal{J}$から成る. ここで $\mathcal{F}$, $\mathcal{J}$を空でない有限集合とする. i 番目の判例 E_iは事実集合 $\mathcal{F}_i(\subseteq \mathcal{F})$ と判断集合 $\mathcal{J}_i(\subseteq \mathcal{J})$ から構成され, $E_i =< \mathcal{F}_i, \mathcal{J}_i >$となる. $\mathcal{F}_i$, $\mathcal{J}_i$を表現するため, 2 つの特殊な 2 項演算子 $defined_by$,

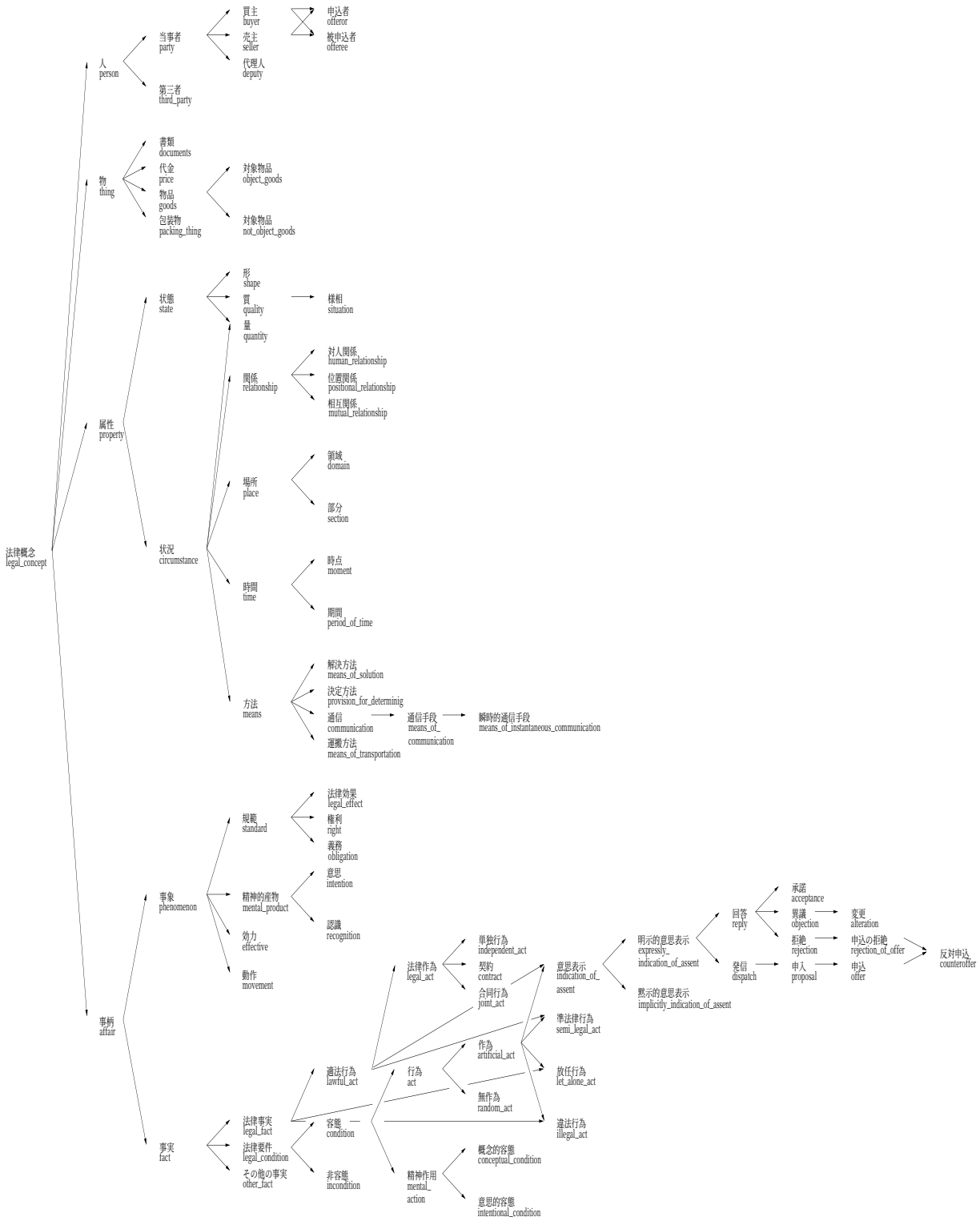

図 3.2: 法的オントロジーの概念階層木

$weight$ を用意する. $defined_by$は申込や承諾等の大枠の記述と, それらに付随する事柄・条件等の詳細な記述を分解して表現するための演算子である. また $weight$ は $\mathcal{J}_i$に深く関与する $\mathcal{F}_i$ の記述に重みを付加するための演算子である.

定義 3.1 $defined_by$はアトム A と, リテラル L から成る集合を連結する *2* 項演算子である.

$$A \quad defined_by \quad [\ L_1,\ L_2, \ldots\ ]$$

$\mathcal{F}_i$において $defined_by$は再帰的に用いられる. 事実集合 $\mathcal{F}_i$を示すアトム $f(i)$ と, 大まかな記述を示すリテラル集合が連結される. それら大枠の記述がアトムであるならば, さらに詳細な記述を示すアトム集合が連結される. また J_iにおいて判断集合 $\mathcal{J}_i$を表すアトム $j(i)$ と, 判断を示すアトム集合が連結される.

定義 3.2 $weight$ は $\mathcal{F}_i$におけるリテラル L に重みωを付加する *2* 項演算子である.

$$L \quad weight \quad \omega$$

ただし, 重み付けされていないリテラルにはデフォルト値 1 が定義される. また事件における裁判官の解説に基づいて, 法律家がωの値を決定するものとする.

例 3.1 $defined_by$と $weight$ の使用例を以下に示す.

$$\begin{aligned}&acceptance(b : offeree, a : offeror, 19960408 : moment)\ defined_by\\&[\ \ sale(a : seller, b : buyer, car : goods, 1 : quantity, 10000 : price),\\&\quad add_statement(cargo_ship : intentional_condition)\ weight\ 2\ \ ]\end{aligned}$$

次のようなアトムは, 承諾に関する大枠の記述「*1996* 年 *4* 月 *8* 日に Bは A に承諾をした」を意味している.

- $acceptance(b : offeree, a : offeror, 19960408 : moment)$

さらに, 次のようなリテラルはそれぞれ, 承諾に関する詳細な記述「Bが *1* 万ドルの車を *1* 台買う」, 「承諾に"貨物船で運ぶこと"という意思的条件が付け加えられた」を意味しており, 例では後者には重み 2 が付加されている.

- $sale(a : seller, b : buyer, car : goods, 1 : quantity,$

- $add_statement(cargo_ship : intentional_condition)$

例 3.2 次に判例 E_a*[20]* を用いて定式化の例を図 *3.3*に示す.

1996 年 *4* 月 *1* 日に A は B に *1* 万ドルの車の申込をした. 同年 *4* 月 *8* 日に B は A に *1* 万ドルの車の承諾をした. 承諾の際, B は"貨物船で運ぶこと"という意思的条件を付け加えた. この判例では, 同年 *4* 月 *8* 日に承諾の効力が発生したと判断され, 売買契約の成立が認められた.

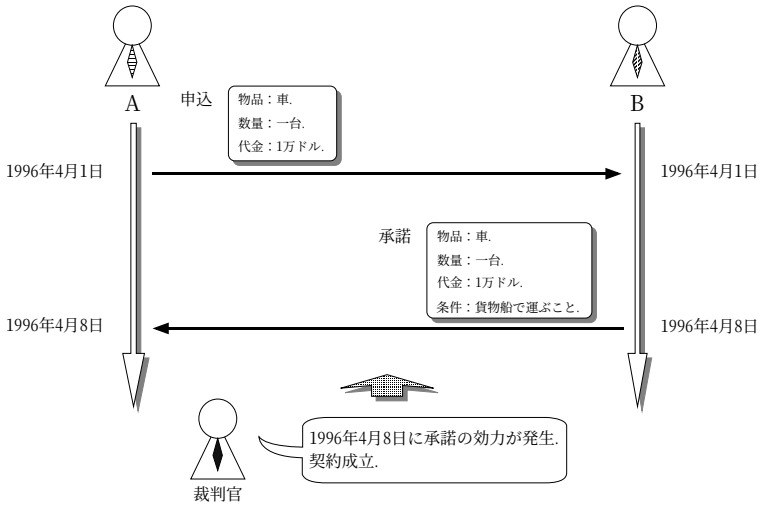

図 3.3: 判例 E_1

$f(precedent_a)\ defined_by$

$[\ offer(a : offeror, b : offeree, 19960401 : moment)\ defined_by$

$\quad [\ sale(a : seller, b : buyer, car : goods, 1 : quantity, 10000 : price)\ ],$

$\quad acceptance(b : offeree, a : offeror, 19960408 : moment)\ defined_by$

$\quad [\ sale(a : seller, b : buyer, car : goods, 1 : quantity, 10000 : price),$

$\quad add_statement(cargo_ship : intentional_condition)\ weight\ 2\ ]\ ].$

$j(precedent_a)\ defined_by$

$[\ become_effective(acceptance(19960408 : moment), 19950408 : time_from),$

$\quad is_concluded(sale : contract, 19960408 : time_from)\ ].$

前半部分の事実集合 $\mathcal{F}_1$には, $defined_by$の再帰的な定義によって申込 $(offer)$ と承諾 $(acceptance)$ に関する記述がそれぞれ表現されている. また, 後半部分の判断集合 $\mathcal{J}_1$には, 承諾の効力発生 $(become_effective)$ と売買契約の成立 $(is_concluded)$ 関する記述がそれぞれ表現されている.

3.3 概念階層に基づく類似度の定義

概念階層に基づいてフレーム内の各引数には, ソートとして属性がすべての引数に宣言されている. 引数に現れる定数を比較する場合, 何からの類似度によってソートを照合する必要がある. 本研究では, 概念階層に基づく類似度計算を次のように定義する.

3.3.1 ターム間の類似度

定義 3.3 概念階層に基づいて, ターム T_1, T_2間の類似度 $\mathcal{TS}(T_1,\ T_2)$ は帰納的に定義される.

(a) T_1, T_2がそれぞれ定数 (または変数)t_1, t_2 ならば, t_1と t_2の最下位共通概念に対する, t_1および t_2の階層差をそれぞれ D_{t_1}, D_{t_2}とすると,

$$\mathcal{TS}(T_1,\ T_2) \stackrel{\text{def}}{=} e^{-D^2/2}$$

ただし $D = max(D_{t_1},\ D_{t_2})$ とする.

(b) T_1, T_2がそれぞれ $f(t_{11}, \ldots, t_{1m})$, $f(t_{21}, \ldots, t_{2n})$ で表されるならば, T_1, T_2 の第 i 引数をそれぞれ t_{1i}, t_{2i}とすると,

$$\mathcal{TS}(T_1,\ T_2) \stackrel{\text{def}}{=} \textstyle\sum_i \mathcal{TS}(t_{1i},\ t_{2i})\ /\ min(n,\ m)$$

類似度の総和が n と m の最小値で割られているのは, 照合できた引数のみを考慮して, それら類似度の平均を取るためである. 例えば一方が *2* 引数関数で, 他方が *3* 引数関数である場合, 両者の第 *1* 引数と第 *2* 引数について類似度計算を行ない, 後者の第 *3* 引数は無視する.

例 3.3 $t_1 = a : R$, $t_2 = b : Q$ であるとき,

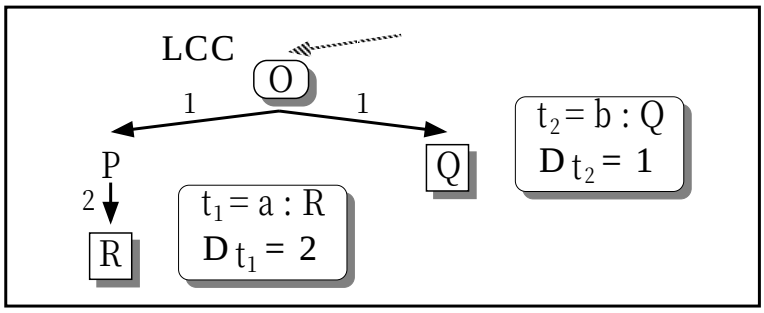

図 3.4: ターム間の類似度計算

図 *3.4*に示すように, ソート Rが宣言されている a とソート Q が宣言されている b の最下位共通概念 LCCは Oであり, Oに対する $a : R$および $b : Q$ の階層差はそれぞれ 2, 1 である. よって

$$\mathcal{TS}(t_1,\ t_2) \ = \ e^{-2^2/2} \ = \ 0.135\cdots$$

例 3.4

$$\begin{cases} T_1 \ = \ f(a : \text{買主},\ b : \text{売主}) \\ T_2 \ = \ f(c : \text{売主},\ d : \text{第三者}) \end{cases}$$

であるとき,

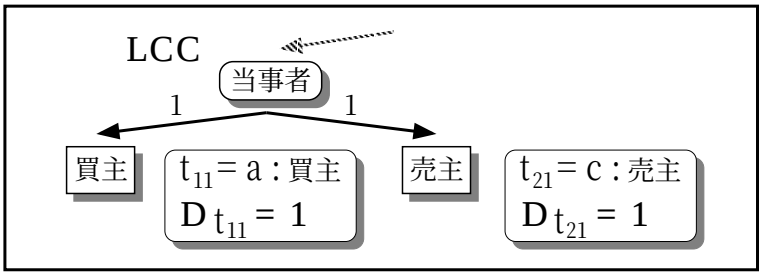

図 3.5: ターム t_{11}, t_{21}の類似度計算

図 *3.5*に示すように, 最下位共通概念 LCCに対する t_{11}および t_{21}の階層差はともに 1 であるから,

$$\mathcal{TS}(t_{11},\ t_{21}) \ = \ e^{-1^2/2} \ = \ 0.606\cdots$$

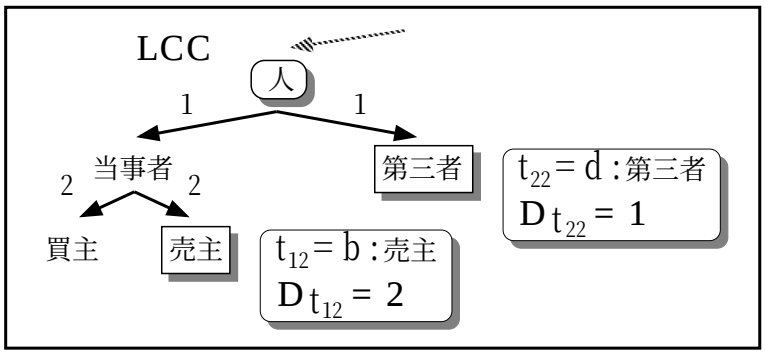

図 3.6: ターム t_{12}, t_{22}の類似度計算

また図 *3.6*に示すように, LCCに対する t_{12}および t_{22}の階層差はそれぞれ 2, 1 であるから,

$$\mathcal{TS}(t_{12},\ t_{22}) \ = \ e^{-2^2/2} \ = \ 0.135\cdots$$

よって,

$$\begin{aligned}\mathcal{TS}(T_1,\ T_2) \ &= \ \{\mathcal{TS}(t_{11},\ t_{21}) \ + \ \mathcal{TS}(t_{12},\ t_{22})\} \ / \ min(2,\ 2) \\ &= \ \{0.606\cdots \ + \ 0.135\cdots\} \ / \ 2 \\ &= \ 0.370\cdots\end{aligned}$$

3.3.2 アトム間の類似度

定義 3.4 アトム A_1, A_2間の類似度 $\mathcal{AS}(A_1,\ A_2)$ は次のように定義される.

(a) A_1, A_2がそれぞれ命題 p_1, p_2ならば,

$$\mathcal{AS}(A_1,\ A_2) \ \stackrel{\text{def}}{=} \ 1$$

ただし, $p_1 = p_2$とする.

(b) A_1, A_2がそれぞれ $p(t_{11}, \ldots, t_{1n})$, $p(t_{21}, \ldots, t_{2m})$ ならば, A_1, A_2の第 i 引数をそれぞれ t_{1i}, t_{2i}とすると,

$$\mathcal{AS}(A_1,\ A_2) \ \stackrel{\text{def}}{=} \ \textstyle\sum_i \mathcal{TS}(t_{1i},\ t_{2i}) \ / \ min(n,\ m)$$

定義 3.5 リテラル L_1, L_2間の類似度 $\mathcal{LS}(L_1,\ L_2)$ は次のように定義される. ここで, L_1, L_2から符号を取り除いたアトムを, それぞれ A_1, A_2とする.

(a) L_1, L_2の極性が同じ, すなわち両方が正リテラルまたは負リテラルであるとき,

$$\mathcal{LS}(L_1,\ L_2) \stackrel{\text{def}}{=} \mathcal{AS}(A_1,\ A_2)$$

(b) L_1, L_2の極性が異なる, すなわち一方が正リテラルで他方が負リテラルであるとき,

$$\mathcal{LS}(L_1,\ L_2) \stackrel{\text{def}}{=} -\ \mathcal{AS}(A_1,\ A_2)$$

3.4 仮説選択の手続き

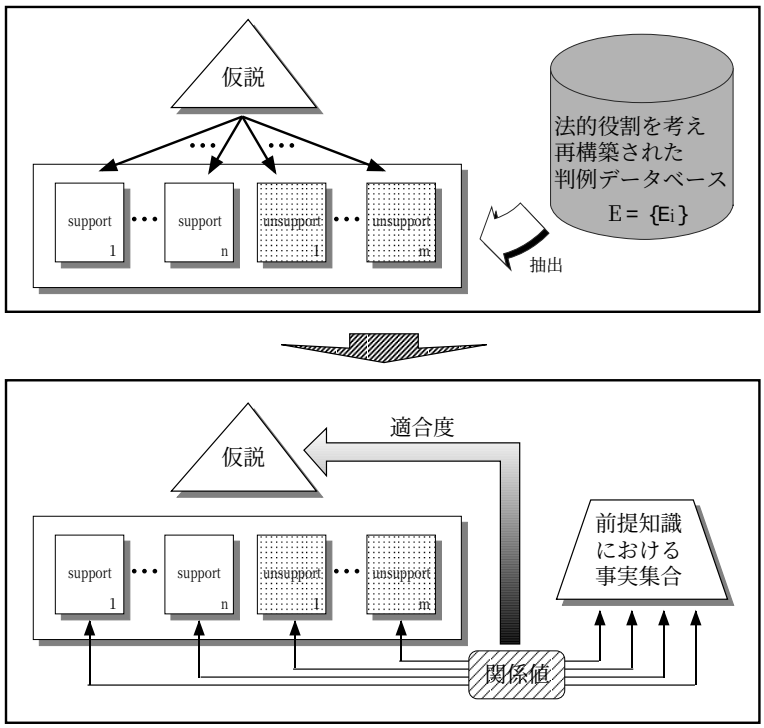

図 3.7: 手続きの概要

先の類似度計算に基づいて仮説選択の手続きを説明する. まずその概要をせつめいして, 判例の抽出方法, 関係値の定義, 適合度の定義について述べる.

3.4.1 手続きの概要

図 3.7に示すように, 仮説選択機構は各仮説の適合度を評価する. まず, 判例データベースから評価したい仮説と関係がある判例を抽出する. これら判例には仮説をサポートするものと, サポートしないもの含まれる. 次に, 仮説と関係がある各判例について関係値を計算する. この関係値とは, 前提知識および判例における事実集合間の類似度を示す尺度である. 最後に, 各判例の関係値から適合度を計算して, その値を仮説の評価値とする.

手続きの説明を述べる前に, 仮説選択機構で用いる用語を定義する.

定義 3.6 $\mathcal{P}$を前提知識における事実集合, $\mathcal{H}$を仮説集合, $H_k(\in \mathcal{H})$ を仮説, $\mathcal{F}_i$, $\mathcal{J}_i$をそれぞれ判例 E_iの事実集合, 判断集合とする. さらに P_h, F_{ij}, J_{ij}をそれぞれ $\mathcal{P}$, $\mathcal{F}_i$, $\mathcal{J}_i$の要素とする.

3.4.2 判例の抽出

類似した事実を持つ判例を抽出するだけでは事実のみが類似して, その判例での判断と評価したい仮説がまったく関係のない可能性がある. そこで本研究では, 次のいずれかの制約を満たす判例を判例データベースから抽出する. これら判例には正例 E_i^+と負例 E_i^-が含まれる.

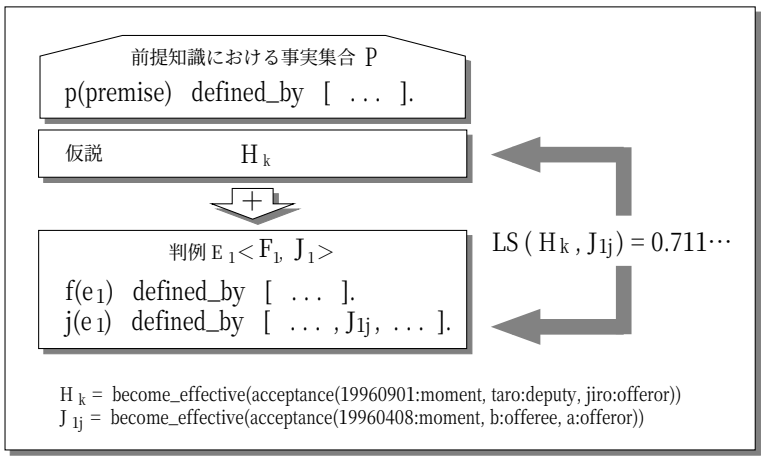

図 3.8: 判例 E_1

定義 3.7 正例 E_i^+は, 仮説 H_kと同じ述語名を持ち, 次のような条件を満たすリテラル J_{ij}が判断集合 $\mathcal{J}_i$に現れる判例である.

$$\mathcal{LS}(H_k,\ J_{ij})\ \geq\ e^{-2}\ \ (=0.135\cdots)$$

例 3.5 例えば, 図 *3.8*に示すような判例 E_1の場合,

$$\mathcal{LS}(H_k,\ J_{1j})\ =\ 0.711\cdots\ \geq\ e^{-2}$$

よって E_1は H_kに関する正例である.

定義 3.8 負例 E_i^-は, 仮説 H_kと同じ述語名を持ち, 次のような条件を満たすリテラル J_{ij}が判断集合 $\mathcal{J}_i$に現れる判例である.

$$\mathcal{LS}(H_k,\ J_{ij})\ \leq\ -\ e^{-2}\ \ (=-\ 0.135\cdots)$$

例 3.6 例えば, 図 *3.9*に示すような判例 E_2の場合,

$$\mathcal{LS}(H_k,\ J_{1j})\ =\ -\ 0.711\cdots\ \leq\ -\ e^{-2}$$

よって E_2は H_kに関する負例である.

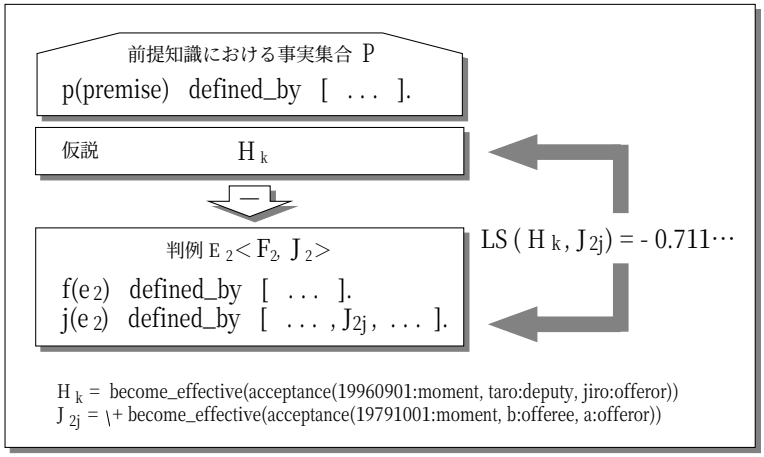

図 3.9: 判例 E_2

つまり, 正例は仮説をサポートする判例をであり, 負例は仮説をサポートしない判例である. また, 評価したい仮説 H_kと関係がある判例 E_iは次のような条件を満たしている.

$$|\ \mathcal{LS}(H_k,\ J_{ij})\ |\ \geq\ e^{-2}$$

ここで, J_{ij}は E_iの判断集合である.

3.4.3 関係値の計算

仮説に関係がある各判例について関係値 R_iを計算する. R_iとは $\mathcal{P}$と $\mathcal{F}_i$間の類似度を示す尺度である. まず図 3.10に示すように, 前提知識と抽出され判例を照合する.

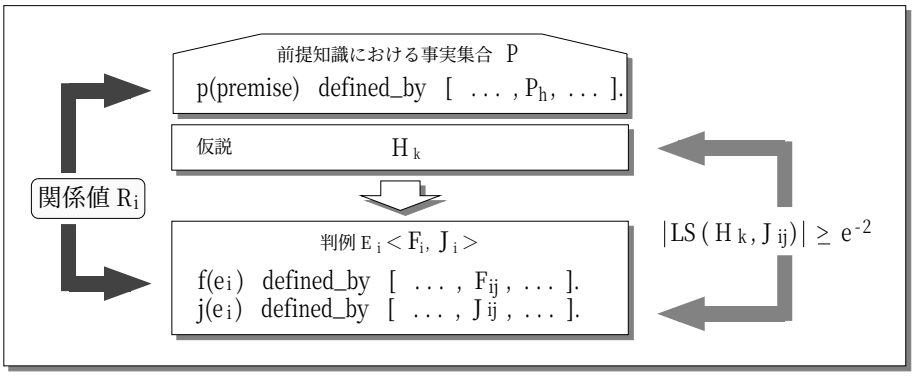

図 3.10: E_iの関係値 R_i

$P_h(\in \mathcal{P})$ と $F_{ij}(\in \mathcal{F}_i)$ は次のような構造を持ち, これらに同一視される事実が含まれる場合のみ, その類似度を計算する.

$$P_h = A_{P_h} \quad defined_by \quad [\ \ldots,\ L_{P_{h\alpha}},\ \ldots\ ]$$
$$F_{ij} = A_{F_{ij}} \quad defined_by \quad [\ \ldots,\ L_{F_{ij\beta}},\ \ldots\ ]$$

定義 3.9 $P_h(\in \mathcal{P})$ と $F_{ij}(\in \mathcal{F}_i)$ において, アトム A_{P_h}, $A_{F_{ij}}$, およびリテラル $L_{P_{h\alpha}}$, $L_{F_{ij\beta}}$ が次のような条件が満たされるとき, $L_{P_{h\alpha}}$を $L_{F_{ij\beta}}$と同一視する.

- $\mathcal{AS}(A_{P_h},\ A_{F_{ij}}) \ \geq\ e^{-2}$
- $\mathcal{LS}(L_{P_{h\alpha}},\ L_{F_{ij\beta}}) \ \geq\ e^{-2}$

このとき, $L_{F_{ij\beta}}$とそれに付加されている重み$\omega_{F_{ij\beta}}$をそれぞれ L_l, ω_lとする.

次に, 同一視される事実L_lの重みΩ_lを計算する.

定義 3.10 $P_h(\in \mathcal{P})$ と $F_{ij}(\in \mathcal{F}_i)$ において, 同一視される事実L_lの重みをΩ_lとする.

$$\Omega_l \ \stackrel{\text{def}}{=}\ \mathcal{AS}(A_{P_h},\ A_{F_{ij}}) \times \mathcal{LS}(L_{P_{h\alpha}},\ L_{F_{ij\beta}}) \times \omega_l$$

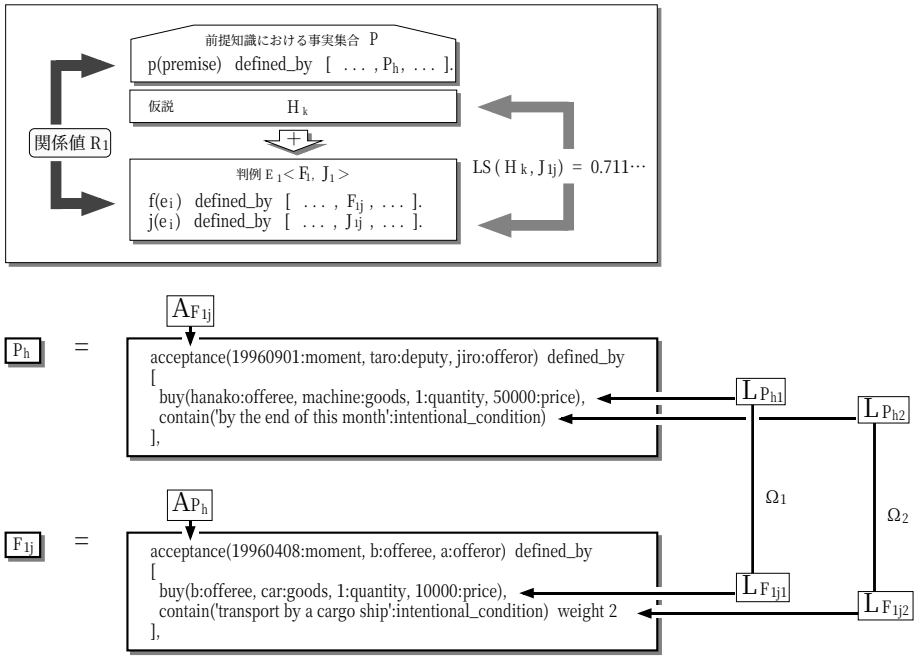

図 3.11: 重み計算の例

例 3.7 例えば, 図 *3.11*に示すように, P_hと F_{1j}を照合したとき,

$$\begin{aligned}\Omega_1 &= \mathcal{AS}(A_{P_h},\ A_{F_{1j}}) \times \mathcal{LS}(L_{P_{h1}},\ L_{F_{1j1}}) \times 1 \\ &= 0.711\cdots \times 1 \times 1 \\ &= 0.711\cdots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Omega_2 &= \mathcal{AS}(A_{P_h},\ A_{F_{1j}}) \times \mathcal{LS}(L_{P_{h2}},\ L_{F_{1j2}}) \times 2 \\ &= 0.711\cdots \times 1 \times 2 \\ &= 1.423\cdots\end{aligned}$$

最後に, H_kと J_{ij}間の類似度, およびΩ_lの総和から関係値 R_iを計算する.

定義 3.11 E_iの関係値 R_iを次のように定義する.

$$R_i \stackrel{\text{def}}{=} \mid \mathcal{LS}(H_k,\ J_{ij}) \mid \times \textstyle\sum_l \Omega_l$$

このとき正例 E_i^+, 負例 E_i^-に関する関係値をそれぞれ $R_{i_s}^+$, $R_{i_t}^-$とする.

3.4.4 適合度の計算

H_kに関する適合度 Fit_kを計算する.

定義 3.12 仮説 H_kに関する適合度 Fit_kを次のように定義する.

$$Fit_k \stackrel{\text{def}}{=} \sin(\alpha - 1/2)\pi$$

ただし,

$$\alpha \stackrel{\text{def}}{=} \textstyle\sum_s R^+_{i_s} \;/\; (\sum_s R^+_{i_s} + \sum_t R^-_{i_t})$$

図 3.12に評価関数 $Fit = \sin(\alpha - 1/2)\pi$を示す.

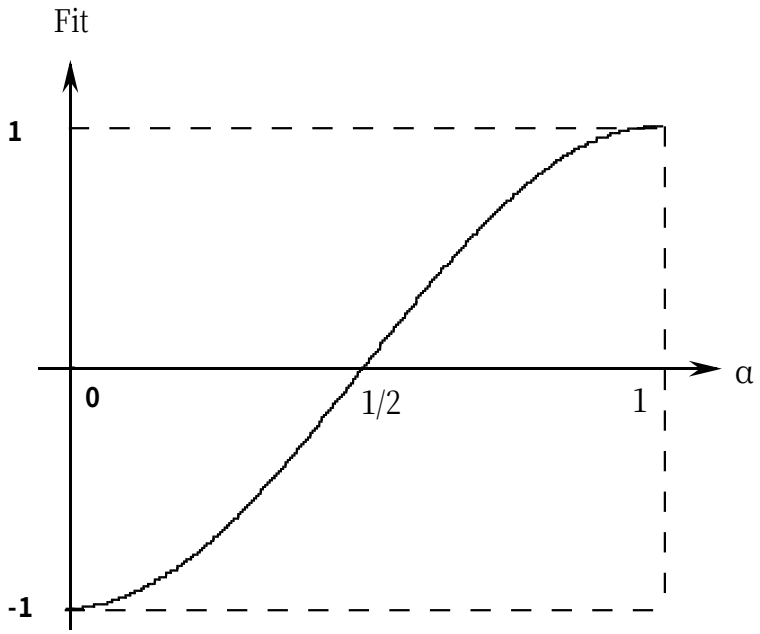

図 3.12: 適合度 Fit の評価関数

最後に, $\mathcal{H}$ 全体の適合度 $Fit_{\mathcal{H}}$を計算する.

定義 3.13 $\mathcal{H}$ 全体の適合度 $Fit_{\mathcal{H}}$を次のように定義する.

$$Fit_{\mathcal{H}} \stackrel{\text{def}}{=} (\textstyle\sum_k Fit_k) \;/\; k$$

このような適合度評価にしたがって, ALP の処理系は候補集合から適切な仮説を選択する.

第 4 章

実験と考察

ALP に基づく仮説選択機構を国際統一売買法 (CISG) 第 2 部 [11](付録 A 参照) に適用して, その適用可能性を確認した. 構築したシステムは SUN SPARC station 上で, SICStus-Prolog により実装されている. システムを実験する際, 法学者が与えた「申込の取消」と「条件付承諾」に関する設例および判例 [20] を用いた. 以下に, それらを簡単に説明する.

申込の取消

申込は承諾があるまでは, 何時でも撤回することができるのが原則とされている. ただし, この場合には被申込者が承諾の通知を発する前に, 取消が被申込者に到達しなければならない. しかし, 申込に承諾期間が記されている場合などは, その期間に申込は撤回することができないとされいる.

条件付承諾

承諾に当って, 申込の内容と異なる条件や, 申込の内容には含まれていない追加条件をつけて承諾した場合, 契約は成立するであろうか. 例えば, 売主側からの申込がアメリカの貨物船での輸送を要求しているのに, 買主側が「ただし, 輸送は日本の貨物船」として承諾する場合である.

実験 1 では前者について, また実験 2 では後者について焦点を絞って, 構築したシステムの実験および考察を行なった.

4.1 実験 1

申込の取消に関する設例を用いた実験について述べる. 実験では, 設例のバリエーションを含めて 3 つの法律問題を本システムに適用した.

4.1.1 実験の方法

この実験では, 法的判断に影響を与える事実を前提知識に加えた場合と, そうでない場合との適合度評価を比較する方法を取った. そのため, 与えられた設例の前提知識と同じものとして CASE 1 を, 前提知識に新たな事実を追加したものとして CASE 2 と CASE 3 を用意した. つまり CASE 2, 3 は CASE 1 のバリエーションになっている.

まず, 設例とそれに関する推論を説明して, ALP の処理系に基づいて生成された 2 つ仮説集合を示す. 次に, 各 CASE の前提知識を明らかにして, 新たに追加された事実の法的な意味を説明する. 最期に, それら 3 つの実験結果の比較を通して考察を行なう. 考察では, 仮説に関する関係値と適合度評価の相対的な変化に注目して, 本システムが判例データベースの対応して適切な仮説を選択しているかどうか確かめた.

4.1.2 設例と仮説

実験 1 では, 次のような設例 1(図 4.1参照) を考える.

> **設例 1** 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した. 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した. B が返事を出す前の 4 月 9 日に, A は B に電話をして,「農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた. B は「いや, その申込を承諾する」と述べた. 契約は成立したことになるか.

申込の効力は, 手紙が B に到達した 4 月 8 日に発生している (CISG 第 19 条 1 項). 申込の効力発生後でも, B が承諾の通知を発生する前であれば, A の申込の取消の通知が B に到達することを条件に A は申込を取消すことができる (CISG 第 16 条 1 項). 例題 1 では, 電話による B の承諾の通知は電話による A の取消の通知の到達より後で発せられているので, A による取消が有効となり, その後の B の承諾によっても契約は成立しない.

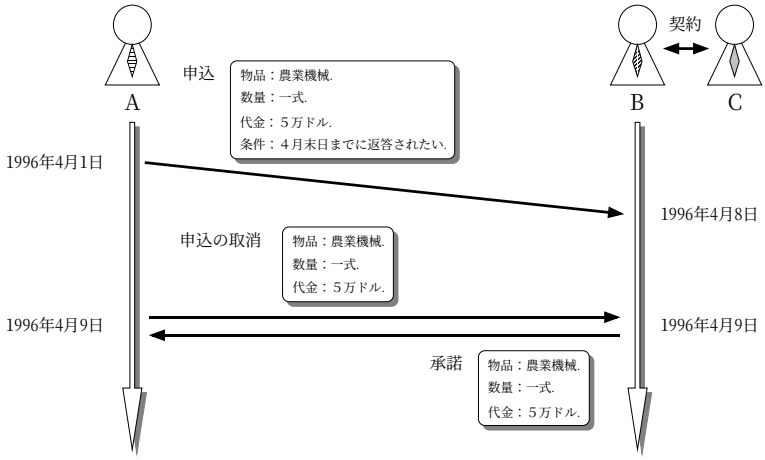

図 4.1: 設例 1

しかし, CISG には申込が承諾期間の設定により取消不能のものであれば, A は取消できない (CISG 第 16 条 2 項 a 号) とある. また, 申込に取消不能が示されていなくても, 申込を受けた B が申込を取消不能のものであると了解したことに合理性があり, かつ B がその申込に信頼を置いて行動している場合には, A は申込を取消すことができない (CISG 第 16 条 2 項 b 号) とある.

したがって, CISG 第 16 条 2 項 a 号または b 号が満たされるとき, A と B の間の売買契約は成立する. つまり A と B の間で契約が成立すると主張する側は, 次のような 2 つの仮説を考慮することになる.

仮説集合 1 CISG 第 16 条 2 項 a 号に基づく, 次のような仮説 A から構成される.

- A の申込が承諾期間の設定により取消不能のものである (仮説 A).

仮説集合 2 CISG 第 16 条 2 項 b 号に基づく, 次のような仮説 B, Cから構成される.

- B が申込を取消不能のものであると了解したことに合理性がある (仮説 B).
- B が申込に信頼を置いて行動している (仮説 C).

これら仮説集合の適合度評価を, 次のような CASE 1,2,3 の場合でそれぞれ行なう. CASE 2 には CASE 1 の前提知識に, A の申込に承諾期間を意味する事実が追加されている. さらに, CASE 3 には CASE2 の前提知識に, B が A の申込に信頼を置いて行動している事実が追加されている. 以下に, 各 CASE における前提知識を示す.

CASE 1 設例にある前提知識と同じ場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) B が返事を出す前の 4 月 9 日に, A は B に電話をして, 「農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた.

(4) B は「いや, その申込を承諾する」と述べた.

CASE 2 CASE 1 に, A の承諾期間を意味する事実 (1') を追加した場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(1') 手紙には「同年 4 月末日までに返答されたい」と記載されていた.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) B が返事を出す前の 4 月 9 日に, A は B に電話をして, 「農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた.

(4) B は「いや, その申込を承諾する」と述べた.

CASE 3 CASE 2 に, B が A の申込に信頼を置いて行動している事実 (5) を追加した場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(1') 手紙には「同年 4 月末日までに返答されたい」と記載されていた.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) B が返事を出す前の 4 月 9 日に, A は B に電話をして, 「農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた.

(4) B は「いや, その申込を承諾する」と述べた.

(5) B は A からの手紙を受け取った直後に, C にその機械を 5 万 2000 ドルで販売する契約をすでに結んでいた.

CASE 2 において追加された事実 (1') は, 仮説 A, Bの法的判断に影響を与える事実である. また, CASE 3 において追加された事実 (5) は仮説 C, Bに影響を与える事実である. ここで, (1') と (5) の法的な意味を説明する.

- 事実 (1') は承諾期間を意味するものと解釈できる. 申込が取消不能であれば, その期間は A は申込を取消すことができない (CISG16 条 2 項 a 号). ただし, 承諾期間はそれだけで取消不能を意味するのではなく, 最終的には当事者間の交渉過程, 習慣, その後の行為等の一切の状況を考慮に入れて判断される (CISG8 条 3 項). しかし, 取消不能の意味であると主張する側の重要な根拠であることに変わりはない.

- 申込に取消不能が示されていなくても, A は申込を取消すことができない場合がある (CISG 第 16 条 2 項 b 号). 事実 (5) から, B が A の申込に信頼を置いて行動していると解釈できる. ただし, 取消不能のものと B が了解したことに合理性があるかどうかは, 取引の特徴, 緊急性, その他の事情から判断される.

事実 (1'), (5) が追前提知識に加されることによって, CASE 1, 2, 3 の場合において仮説集合 1 ,2 の適合度評価どのように変化するか確認した.

4.1.3 実験の結果

以下に, 仮説集合 1,2 に関する適合度評価の結果を CASE 1, 2, 3 毎にそれぞれ示す.

- CASE 1 の場合

  仮説集合 1 については, 判例データベースにおける 5 判例が参照された. 仮説 A をサポートする正例は 3 判例, 逆にサポートしない負例 2 判例であり, その適合度は 0.32 であった (仮説集合 1 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 2 については, 判例データベースにおける 4 判例が参照された. 仮説 Bの正例は 1 判例, 負例は 1 判例であり, その適合度は-0.074 であった. また仮説 Cの正例は 3 判例, 負例は 1 判例であり, その適合度は 0.72 であった. 全体として, 仮説集合 2 の適合度は 0.322 であった. 図 4.2に示すように本システムでは, 仮説集合 1,2 は相対的に 50 %, 50 %の適合度評価となり, 結果として両者は同等であると評価された.

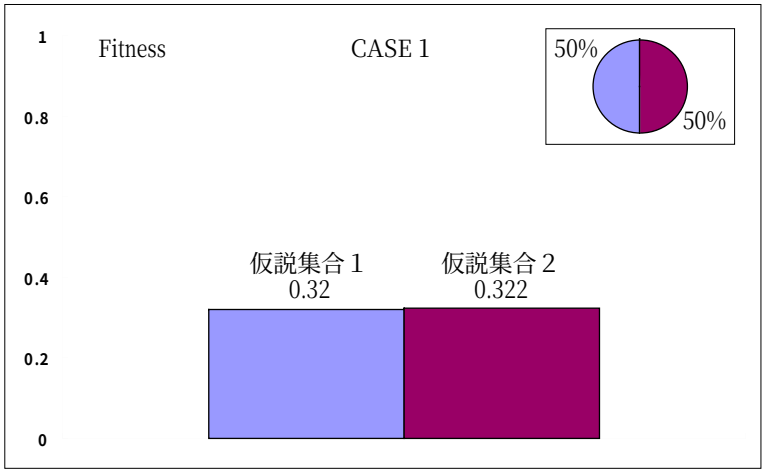

図 4.2: CASE 1 の結果

- CASE 2 の場合

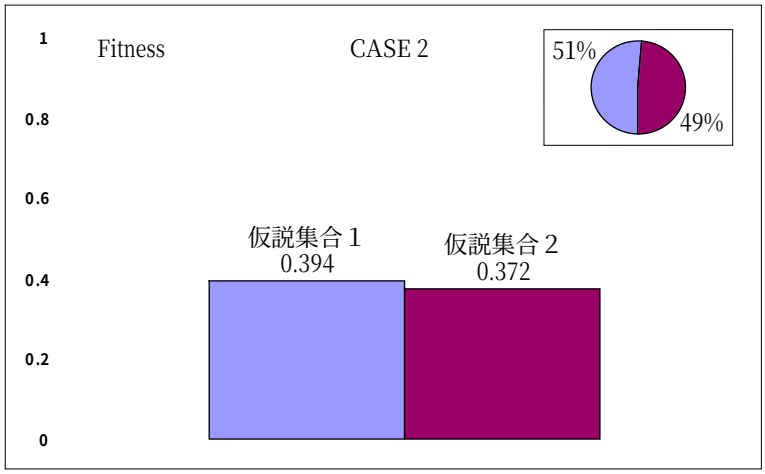

図 4.3: CASE 2 の結果

仮説集合 1 については, CASE 1 と同様に 5 判例が参照された. 仮説 A をサポートする正例, 逆にサポートしない負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合度は 0.394 であった (仮説集合 1 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 2 については, CASE 1 と同様に 4 判例が参照された. 仮説 B の正例, 負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合度は 0 であった. また仮説 C の正例, 負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合

度は 0.744 であった. 全体として, 仮説集合 2 の適合度は 0.372 であった. 図 4.3に示すように本システムでは, 仮説集合 1,2 は相対的に 51 %, 49 %の適合度評価となり, 結果として若干ではあるが, 前者の方が適切であると評価された.

- CASE 3 の場合

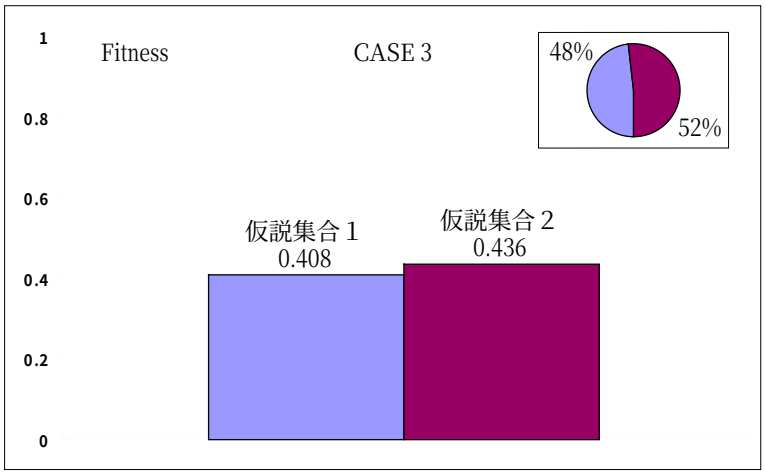

図 4.4: CASE 3 の結果

仮説集合 1 については, CASE 1 と同様に 5 判例が参照された. 仮説 A をサポートする正例, 逆にサポートしない負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合度は 0.408 であった (仮説集合 1 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 2 については, CASE 1 と同様に 4 判例が参照された. 仮説 Bの正例, 負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合度は 0.092 であった. また仮説 Cの正例, 負例の数も CASE 1 と同じであり, その適合度は 0.78 であった. 全体として, 仮説集合 2 の適合度は 0.436 であった. 図 4.4 に示すように本システムでは, 仮説集合 1,2 は相対的に 48 %, 52 %の適合度評価となり, 結果として若干ではあるが, 後者の方が適切であると評価された.

4.1.4 実験の考察

仮説 A, B, Cについて, 上記の実験結果をまとめたものが図 4.6, 4.7, 4.8である. これらの図は, CASE1, 2, 3 における, 各仮説の関係値の総和$\sum R$の変化, および適合度 $Fitness$ の変化をそれぞれ示している. 左側の図は縦軸を$\sum R$, 横軸を CASE としており, 各仮説

に関して正に関係するものの総和$\sum R^+$と, 負に関係するものの総和$\sum R^-$をそれぞれ示している. 右側の図は縦軸を $Fitness$, 横軸を CASE としている. さらに図 4.5に, 仮説集合 1, 2 の適合度の変化を示す.

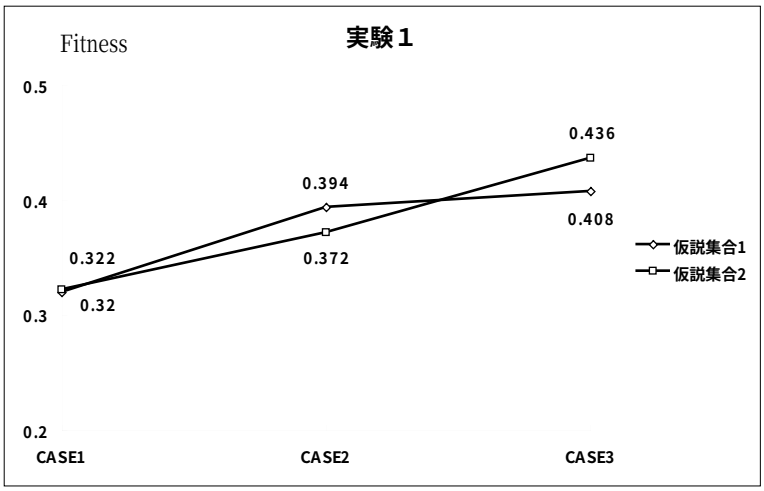

図 4.5: 仮説集合 1, 2 についての適合度の変化

これら実験結果において, 各仮説の関係値の総和と適合度評価の相対的な変化に注目すると, 次のようなことが考察できる.

- 事実 (1') が追加されたことによって, 申込が取消不能であると解釈されるような判例, すなわち仮説 A, Bをサポートするものが増えている (図 4.6, 4.8) が, 仮説 Cに関してはほとんど変化が見られない (図 4.7). このため, CASE 1, 2 での適合度の変化を比較すると, 仮説集合 1 の方が相対的に評価が高くなっている (図 4.5).

- 事実 (5) が追加されたことによって, 被申込者が申込を信頼していると解釈されるような判例, すなわち仮説 Cをサポートするものが増えている (図 4.7). また仮説 A, Bに関しても同様な変化が見られる (図 4.6, 4.8) が, 仮説 Bをサポートするもの方が仮説 A のそれよりも相対的に多い. このため, CASE 2, 3 での適合度の変化を比較すると, 仮説集合 2 の方が相対的に評価が高くなっている (図 4.5).

これらのことから, 法的判断に影響を与える事実が前提知識に与えられている場合, 再構築された判例データベースに対応して, 本システムが適切な仮説を選択しているものと考えられる.

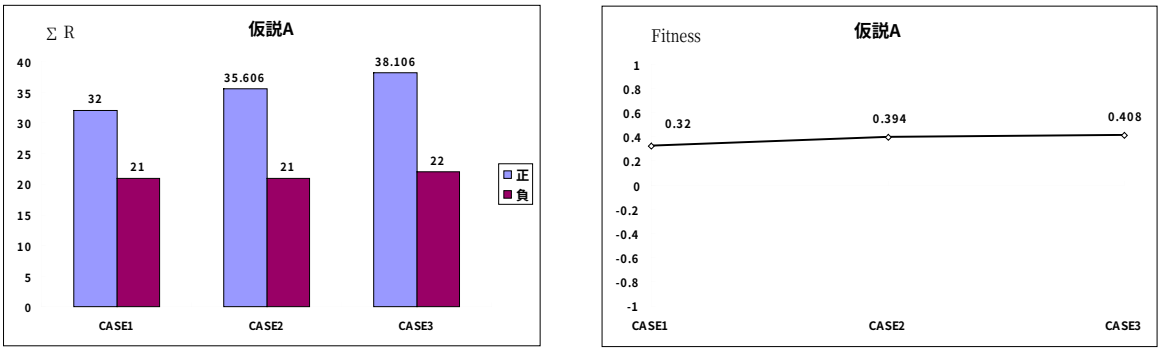

図 4.6: 仮説 A についての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

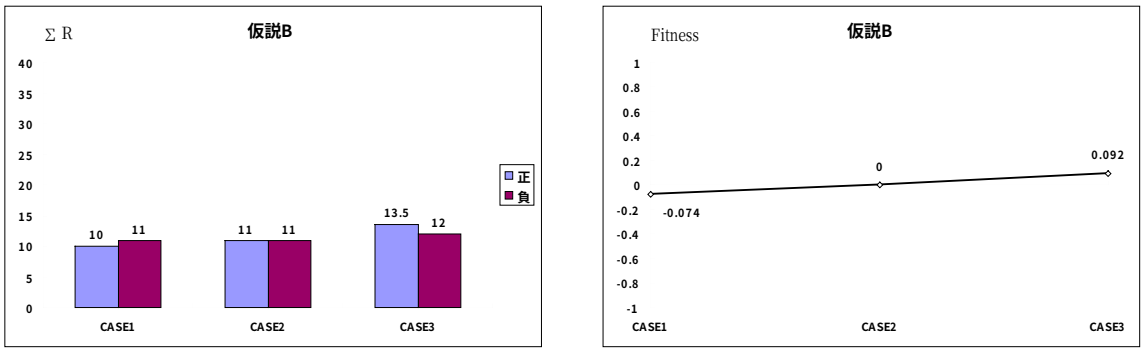

図 4.7: 仮説 Bについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

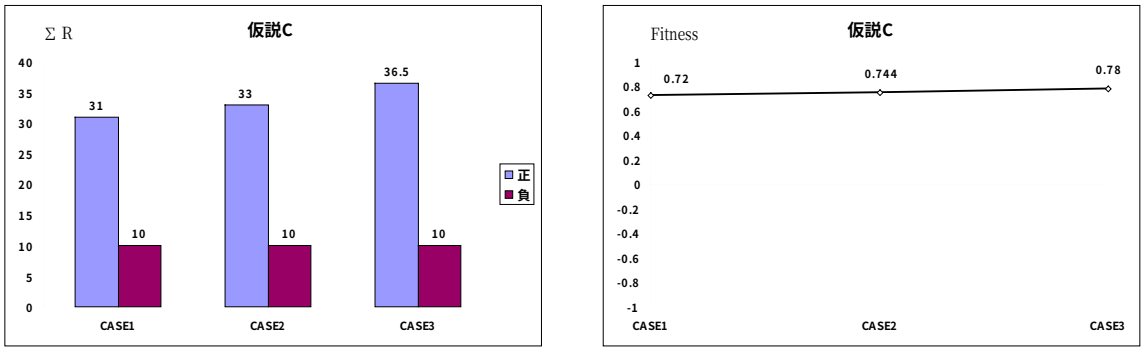

図 4.8: 仮説 Cについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

4.2 実験 2

申条件付承諾に関する設例を用いた実験について述べる. 実験 1 と同様に実験 2 では, 設例のバリエーションを含めて 3 つの法律問題を本システムに適用した.

4.2.1 実験の方法

実験 1 と同様に, 法的判断に影響を与える事実を前提知識に加えた場合と, そうでない場合との適合度評価を比較する方法を取った. そのため, 与えられた設例の前提知識と同じものとして CASE 4 を, 前提知識に新たな事実を追加したものとして CASE 5 と CASE 6 を用意した. つまり CASE 5, 6 は CASE 4 のバリエーションになっている.

まず, 設例とそれに関する推論を説明して, ALP の処理系に基づいて生成された 2 つ仮説集合を示す. 次に, 各 CASE の前提知識を明らかにして, 新たに追加された事実の法的な意味を説明する. 最期に, それら 3 つの実験結果の比較を通して考察を行なう. 考察では, 仮説に関する関係値と適合度評価の相対的な変化に注目して, 本システムが判例データベースに対応して適切な仮説を選択しているかどうか確かめた.

4.2.2 設例と仮説

実験 2 では, 次のような設例 2(図 4.9参照) を考える.

> **設例 2** 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した. 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した. 同年 4 月 9 日に B は B に電話して,「申込を承諾する, ただし輸送は日本の貨物船であること」と述べた. 契約は成立したことになるか.

承諾の形をとっているが, 付加, 制限その他の変更を含んでいる申込に対する回答は, 申込の拒絶であり, 反対申込となる (CISG 第 19 条 1 項). 4 月 9 日の B の返事が, A の申込を実質的に変更するものとして扱われた場合, B の反対申込に対して, A は承諾の返事をしていないので契約は成立しない.

しかし, CISG には申込の内容を実質的に変更するものでない場合, 異義の通知等を発しない限り承諾となる (CISG 第 19 条 2 項) とある. また, 申込を実質的に変更するものとし

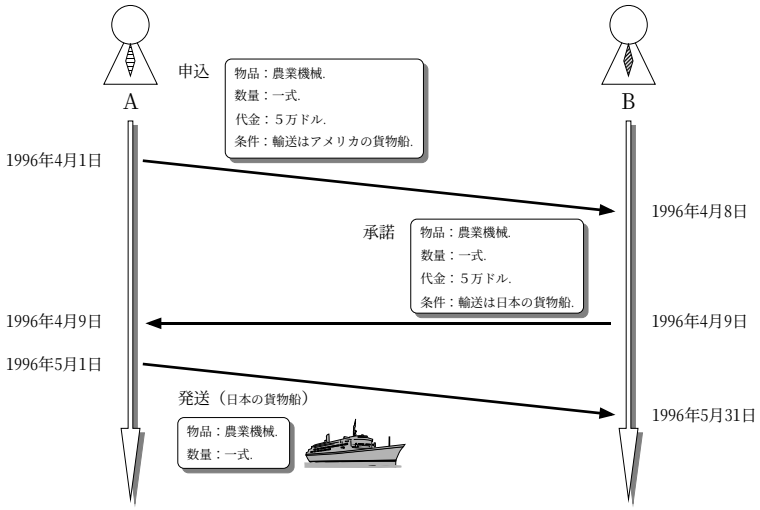

図 4.9: 設例 2

て扱われても, 物品の発送に関する行為などにより同意を示すことができる場合には, その行為が行なわれた時に承諾としての効力が生ずる (CISG 第 19 条 3 項) とある.

したがって, CISG 第 19 条 2 項または 3 項が満たされるとき, A と B の間の売買契約は成立する. つまり A と B の間で契約が成立すると主張する側は, 次のような 2 つの仮説を考慮することになる.

仮説集合 3 CISG 第 19 条 2 項に基づく, 次のような仮説 Dから構成される.

- B の回答が申込を実質的に変更しない (仮説 D).

仮説集合 4 CISG 第 19 条 3 項に基づく, 次のような仮説 E, Fから構成される.

- B の回答が申込を実質的に変更する (仮説 E).
- B の反対申込に対する同意を示す行為が行なわれている (仮説 F).

これら仮説集合の適合度評価を, 次のような CASE 4,5,6 の場合でそれぞれ行なう. CASE 5 には CASE 4 の前提知識に, A の申込に輸送方法を指定する事実が追加されている. さらに, CASE 6 には CASE 5 の前提知識に, A が日本の貨物船に農業機械を引き渡した事実が追加されている. 以下に, CASE 4, 5, 6 における前提知識を示す.

CASE 4 設例にある前提知識と同じ場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) 同年 4 月 9 日に B は A に電話して,「申込を承諾する, ただし輸送は日本の貨物船であること」と述べた.

CASE 5 CASE 4 に, 申込において輸送方法を明確に指定した事実 (1') を追加した場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(1') 手紙には「輸送はアメリカの貨物船であること」と記載されていた.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) 同年 4 月 9 日に B は A に電話して,「申込を承諾する, ただし輸送は日本の貨物船であること」と述べた.

CASE 6 CASE 5 に, A が日本の貨物船に農業機械を引き渡した事実 (4) を追加した場合.

(1) 1996 年 4 月 1 日に A は B に対して, 農業機械一式を 5 万ドルで販売する申込の手紙を出した.

(1') 手紙には「輸送はアメリカの貨物船であること」と記載されていた.

(2) 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した.

(3) 同年 4 月 9 日に B は A に電話して,「申込を承諾する, ただし輸送は日本の貨物船であること」と述べた.

(4) 同年 5 月 1 日に A は日本の貨物船に農業機械を引き渡した. 同年 5 月 31 日に B は農業機械を受け取った.

CASE 5 において追加された事実 (1') は, 仮説 D, Eの法的判断に影響を与える事実である. また, CASE 6 において追加された事実 (4) は仮説 Fに影響を与える事実である. ここで, (1') と (4) の法的な意味を説明する.

- 事実 (1') によって, A が申込において輸送方法を明確に指定していると考えられる. よって, B の回答が承諾の形をとっているが, A の申込に対する反対申込と解釈される可能性がある.

- 被申込者が申込者への通知をすることなく, 物品の発送に関する行為や, 代金の支払等の行為を行なうことにより同意を示すことができる場合がある (CISG 第 19 条 3 項). 事実 (4) は 4 月 9 日の B の反対申込に対する, A の同意する旨の行為と解釈される可能性がある.

事実 (1'), (4) が前提知識に追加されることによって, CASE 4, 5, 6 の場合において仮説集合 3 ,4 の適合度評価どのように変化するか確認した.

4.2.3 実験の結果

以下に, 仮説集合 3,4 に関する適合度評価の結果を CASE 4, 5, 6 毎にそれぞれ示す.

- CASE 4 の場合

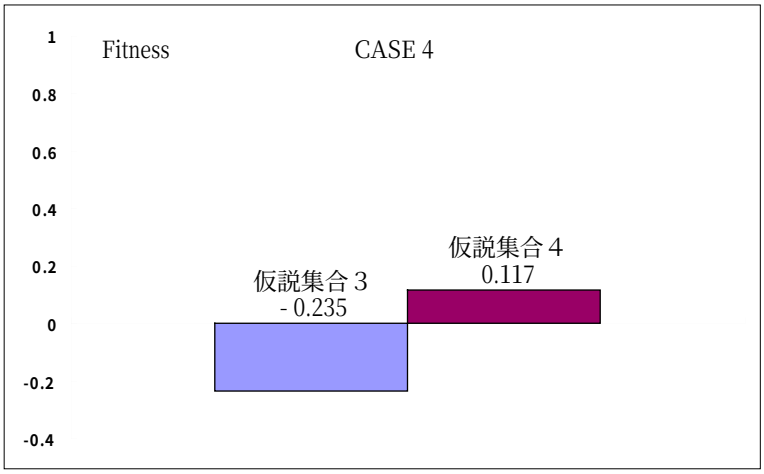

図 4.10: CASE 4 の結果

仮説集合 3 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Dをサポートする正例は 3 判例, 逆にサポートしない負例 4 判例であり, その適合度は -0.235 であった (仮説集合 3 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 4 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Eの正例は 4 判例, 負例は 3 判例であり, その適合度は 0.235 であった. また仮説 Fの正例は 1 判例, 負例は 1 判例であり, その適合度は 0 であった. 全体として, 仮説集合 4 の適合度は 0.117 であった.

図 4.10に示すように本システムでは, 仮説集合 4 の方が相対的に適切であると評価された.

- CASE 5 の場合

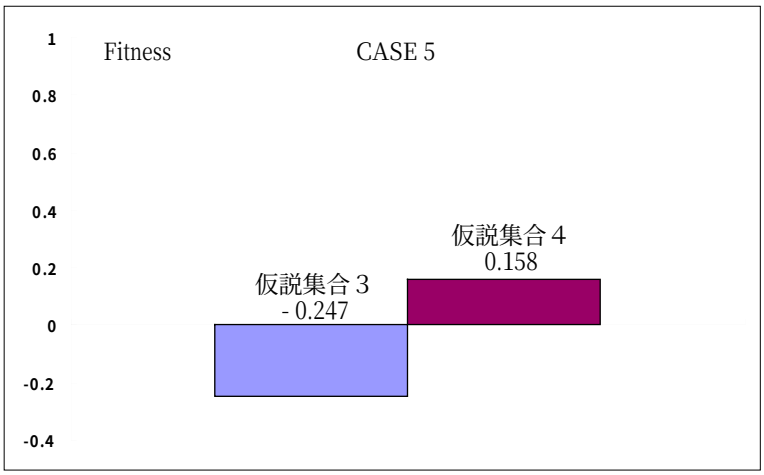

図 4.11: CASE 5 の結果

仮説集合 3 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Dをサポートする正例は 3 判例, 逆にサポートしない負例 4 判例であり, その適合度は -0.247 であった (仮説集合 3 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 4 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Eの正例は 4 判例, 負例は 3 判例であり, その適合度は 0.247 であった. また仮説 Fの正例は 1 判例, 負例は 1 判例であり, その適合度は 0.068 であった. 全体として, 仮説集合 4 の適合度は 0.158 であった. 図 4.11に示すように本システムでは, CASE 1 と同様に仮説集合 4 の方が相対的に適切であると評価された.

- CASE 6 の場合

仮説集合 3 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Dをサポートする正例は 3 判例, 逆にサポートしない負例 4 判例であり, その適合度は -0.287 であった (仮説集合 3 の適合度もこれと同じ). 仮説集合 4 については, 判例データベースにおける 7 判例が参照された. 仮説 Eの正例は 4 判例, 負例は 3 判例であり, その適合度は 0.287 であった. また仮説 Fの正例は 1 判例, 負例は 1 判例であ

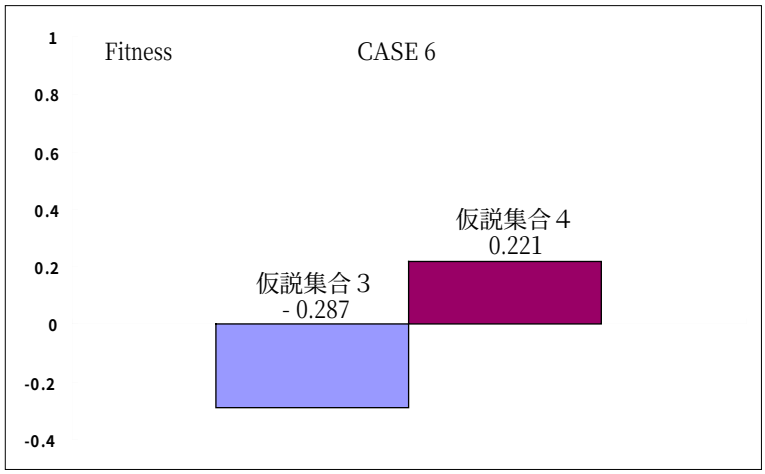

図 4.12: CASE 6 の結果

り, その適合度は 0.154 であった. 全体として, 仮説集合 4 の適合度は 0.221 であった. 図 4.12に示すように本システムでは, CASE 1 と同様に仮説集合 4 の方が相対的に適切であると評価された.

上記の結果を 4.14, 4.15, 4.16にまとめる. これらの図は, CASE4, 5, 6 における, 各仮説についての関係値の変化, および適合度の変化を表している. それぞれの左図は縦軸を関係値の総和, 横軸を CASE としており, 各仮説に関して正に関係するものの総和と, 負に関係するものの総和を並べて表示している. また, それぞれの右図は縦軸を適合度, 横軸を CASE としている.

4.2.4 実験の考察

仮説 D, E, Fについて, 上記の実験結果をまとめたものが図 4.14, 4.15, 4.16である. これらの図は, CASE4, 5, 6 における, 各仮説の関係値の総和$\sum R$の変化, および適合度 $Fitness$ の変化をそれぞれ示している. 左側の図は縦軸を$\sum R$, 横軸を CASE としており, 各仮説に関して正に関係するものの総和$\sum R^{+}$と, 負に関係するものの総和$\sum R^{-}$をそれぞれ示している. 右側の図は縦軸を $Fitness$, 横軸を CASE としている. さらに図 4.13に, 仮説集合 3, 4 の適合度の変化を示す.

実験の結果から, 本研究で提案した仮説選択機構について, 次のようなことが考察できる.

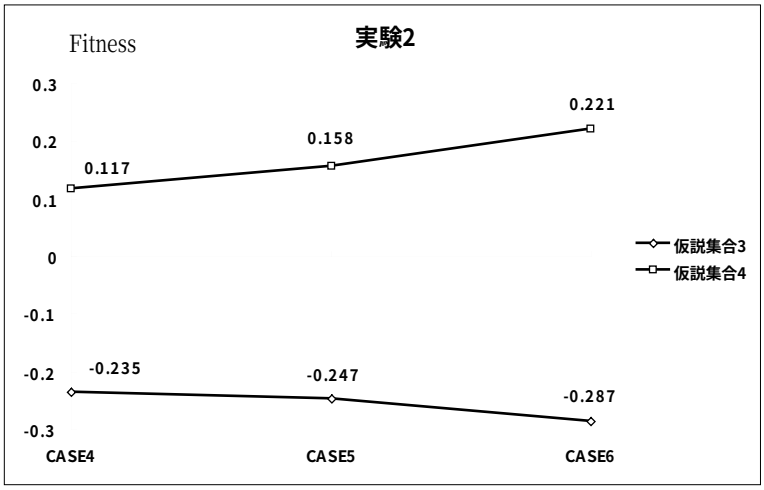

図 4.13: 仮説集合 3, 4 についての適合度の変化

- 事実 (1') が追加されたことによって, A の申込に対する反対申込であると解釈されるような判例, すなわち仮説 Eをサポートするものが増えている (図 4.15). また仮説 Fをサポートする判例も増えている (図 4.14). このため, CASE 1, 2 での適合度の変化を比較すると, 仮説集合 2 の方が相対的に評価が高くなっている (図 4.13).

- 事実 (4) が追加されたことによって, A が B の反対申込に対する同意を示していると解釈されるような判例, すなわち仮説 Fをサポートするものが増えている (図 4.16). また仮説 Eをサポートするものが仮説 D のそれよりも相対的に多い (図 4.15, 4.14). このため, CASE 2, 3 での適合度の変化を比較すると, 仮説集合 2 の方が相対的に評価が高くなっている (図 4.13).

これらのことから, 法的判断に影響を与える事実が前提知識に与えられている場合に限り, 再構築された判例データベースに対応して, 本システムが適切な仮説を選択することができるものと考えられる.

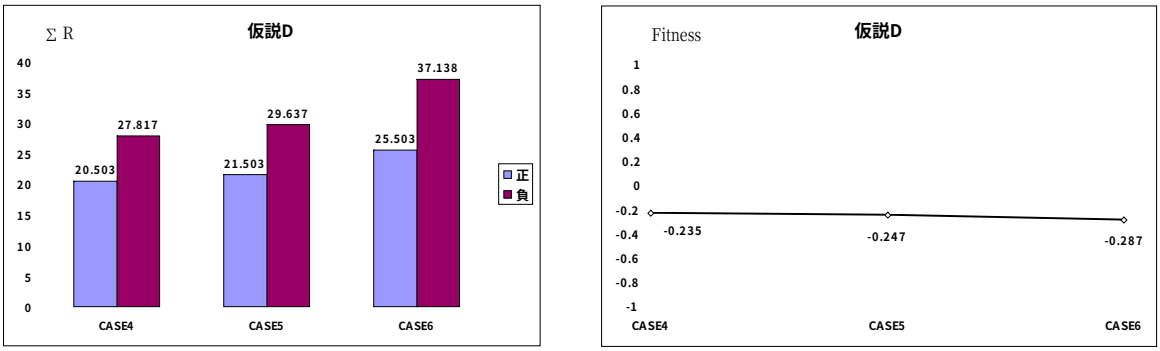

図 4.14: 仮説 Dについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

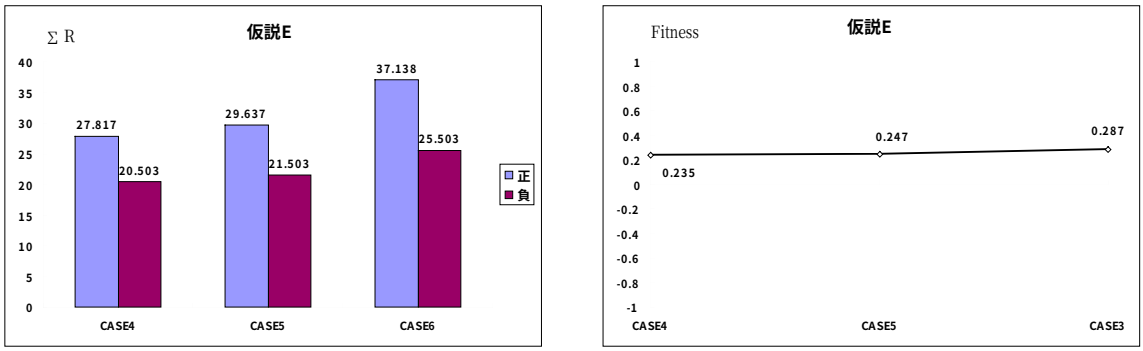

図 4.15: 仮説 Eについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

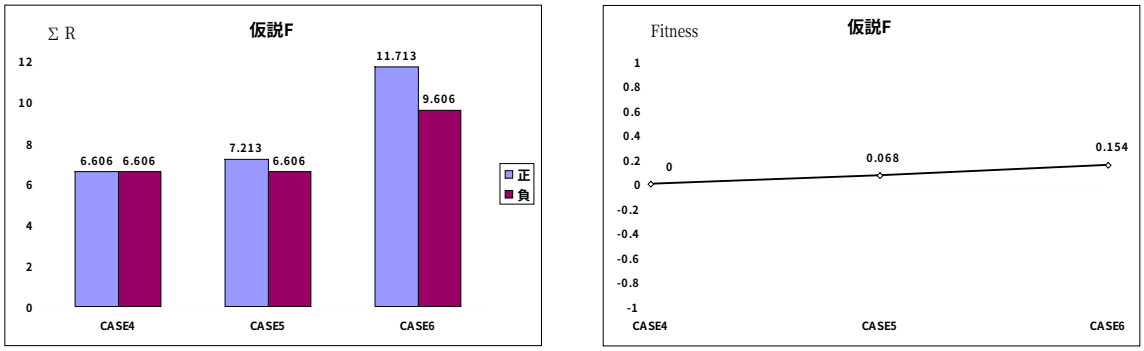

図 4.16: 仮説 Fについての関係値 (左) と適合度 (右) の変化

第 5 章

結論

5.1 本研究の成果

本研究で取り組んだ課題と方法論について述べる.

5.1.1 本研究で取り組んだ課題

アブダクティブ論理プログラミング [32](ALP) の処理系は複数の候補から適切な仮説を選択することができない. このため法的推論のように, ある基準を持って仮説の適合性が要求される場合, 複数の説明から最もらしい説明を選択することが問題となる. そこで本研究では國藤ら [5, 17] の研究に基づき, 複数の仮説を同時に扱い, かつ候補集合から適切な仮説を選択するような仮説選択機構を提案した. まず, 事件に関する事実, 裁判官の判断等が含まれる判例データベースの定式化を考えた. また, 両極の判例を考慮するような仮説の適合度評価を提案した. 次に, 国際統一売買法 (CISG) の第 2 部 [11](付録 A 参照) への適用を目標とする実験的システムを作成した. さらに, 法学者が与えた「申込の取消」と「条件付承諾」に関する設例および判例 [20] を用いて, 構築したシステムの実験および考察を行ない, 本研究で提案した適合度評価の適用可能性を示した.

5.1.2 本研究で用いた方法論

本研究では, 複数の仮説を同時に扱い, かつ候補集合から適切な仮説を選択するような仮説選択機構を提案した. この機構では仮説を評価する際に, 法的役割を考え再構築され

た判例データベースが活用されている. そのデータベースから仮説に関係する判例を抽出し, それらを考慮するような適合度評価を行なう. 以下に仮説選択の手続きを述べる.

1. 仮説選択機構では, まず前提知識と法令文, および説明すべきゴールから, 適切な説明が得られない仮説集合を列挙する. ここで生成される仮説は, 判例データベースに蓄えられている裁判官の判断に依存している.

2. 各仮説に関係のある判例を判例データベースから抽出する. これら判例には仮説をサポートする事件と, 逆にサポートしないものが含まれる.

3. 前提知識における事実集合と法令文に基づいて, 両極の判例を考慮するような適合度計算を各仮説に行なう.

4. この適合度評価値にしたがって, ALP の処理系は候補集合から適切な仮説を選択する.

このような方法に基づいて, CISG の第 2 部への適用を目標とする実験的システムを SICStus-Prolog により実装した. また, 法学者が与えた設例と判例を用いて, そのシステムについて実験および考察を行なった. 実験方法として, 法的判断に影響を与える事実を前提知識に加えた場合と, そうでない場合との適合度評価を比較する方法を取った. 考察では, 仮説に関する関係値の総和と適合度評価の相対的な変化に注目して, 本システムが判例データベースに対応して適切な仮説を選択しているかどうか確認した.

5.2 構築したシステムの評価

本システムの長所として, 次のような 3 点があげられる. まず, 法的オントロジーに基づく概念階層を利用しているため, 条文や判例などを記述するのに必要な知識を容易に追加できること. 次に, 評価したい仮説が成り立つ正例だけではなく, 逆に成り立たない負例も考慮するような仮説の適合度評価ができること. さらに, 仮説と関係のある判例を数えあげられるため, 評価したい仮説により明確な裏付けを与えられることである.

逆に短所として, 次のような 2 点があげられる. まず, 過去の判例集を特別な知識表現に変換して, 新たにデータベースを再構築する必要があること. 判例データベースに基づいて仮説評価を行うため, 全く新しいタイプの問題に対する判断が困難になることである.

5.3 他の法的推論システムとの比較

アブダクティブな推論機能を持つ, 次のような 2 つの法的推論システムとの比較を述べる.

- new HELIC-II [39] では, 判断基準の優先順位である価値観を用いて, ルール間の優先関係を決定している. それに基づいて, 論証を勝たせたい場合, 価値観の仮説を生成して目的を達成することができる.
- Quixote [21] は, アブダクションを含んだ推論メカニズムを持つ演繹オブジェクト指向データベースである. プログラム自体に情報が欠けている場合, それを仮説として返すことができる.

しかし, いずれのシステムも仮説の選択基準を持っていない. 本研究では, 法的ドメインに依存した仮説の適合度評価ができる. さらに仮説を評価する際, その仮説が成り立つ正例だけではなく, 逆に成り立たない負例も考慮することができる.

5.4 今後の研究課題

今後の課題として, 法的オントロジーに基づいて, 効果的に知識を表現することと, 厳密に類似度を定義することがあげられる. また機能拡張, およびユーザインターフェース等を充実させることがあげられる. 評価機構については, CBR, ファジー推論等との比較研究から, より適切な仮説評価基準を明らかにして, 本システムの適合度評価を向上させることがある. さらに, 種々なタイプの法的解釈を導入して, その違いを論証プロセスに反映させることがある.

謝辞

本研究を行うにあたって, お世話になった多くの方々にこの場を借りて感謝の気持ちを表したいと思います.

主指導教員である國藤進教授には, 本研究を進めるにあたっての適切な助言や御指導をして頂いただけではなく, さまざまな研究活動のチャンスを与えて頂いたことを深く感謝いたします.

副指導教員である東条敏助教授には, 本研究についての適切な助言や御指導をして頂いたことを感謝いたします.

副テーマ指導教官である小野寛晰教授には, 仮配属の当初から副テーマに至るまで御指導をして頂いたことを感謝いたします.

岡山大学工学部の山崎進教授には, 学部時代に研究の基本的な姿勢を御指導して頂いたことを感謝いたします.

タナラック助手, ムラジアン先生には, 英語の表現技法について御指導して頂いたことを感謝いたします.

ALP の処理系を作成して頂いた金井貴氏, 苦楽をともに過ごした同期生をはじめ, 知識工学講座の諸氏および情報基礎学講座の諸氏に対して感謝いたします.

本研究の一部は, 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：明示学院大学, 吉野一教授)」(課題番号 05208102) の公募研究の一環として行われたものです. 記してここに謝意を表します.

最後に私ごとですが, これまで大学院生活を精神的にも, 経済的にも支援してくれた家族に感謝の意を表することをお許し頂きたい.

1997 年 2 月 14 日

松永 佳丈

参考文献

[1] 井上 克己：アブダクションの原理, 人工知能学会誌, Vol.7, No.1, pp.48-59 (1992).

[2] 上野 晴樹, 石塚 満：知識の表現と利用, オーム社刊 (1987).

[3] 上野 晴樹, 小川 照夫：エキスパートシステム, オーム社刊 (1988).

[4] 金井 貴, 國藤 進：*Abductive Logic Programming* の法的推論への適用, 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」D 班研究会資料, 北陸先端科学技術大学院大学 (1995).

[5] 金井 貴：アブダクションを用いた帰納論理プログラミングの研究, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科修士論文 (1996).

[6] 國藤 進, 鶴巻宏治, 古川 康一： 仮説選定機構の一実現法, 人工知能学会誌, Vol.1, No.2, pp.228-237 (1986).

[7] 國藤 進：仮説推論, 人工知能学会誌, Vol.2, No.1, pp.22-29 (1987).

[8] 榑松 理樹：知識表現変更支援システムの構成に関する研究, 静岡大学大学院電子科学研究科博士論文 (1996).

[9] 小林 重信, 寺野 隆雄編：知識システムハンドブック, オーム社刊 (1990).

[10] 人工知能学会編：人工知能ハンドブック, オーム社刊 (1990).

[11] 曽野 和明, 山手 正史：国際売買法, 青林書院 (1993).

[12] 田中 信幸, 中川 英彦, 仲谷 卓芳編：国際売買契約ハンドブック, 有斐閣 (1994).

[13] 新田 克己, 柴崎 真人, 坂田 毅, 山路 孝浩, 大崎 宏, 東条 敏, 小久保 岩生, 鈴木 孝宏：法的推論システム *new HELIC-II* の概要, 1994 年度人工知能学会全国大会 (第 8 回) 論文集, 早稲田大学, pp.151-154 (1994).

[14] 松永 佳丈, 金井 貴, 國藤 進：法的推論のためのアブダクティブ論理プログラミングの適用に関する一考察, 1996 年度人工知能学会全国大会 (第 10 回) 論文集, 早稲田大学, pp.147-150 人口知能学会 (1996).

[15] 松永 佳丈, 國藤 進：国際統一売買法における仮説選択に関する研究, 第 7 回 AI シンポジウム講演論文集, pp.69-74 人口知能学会 (1996).

[16] 溝口 理一郎：知識の共有と再利用研究の現状と動向, 人工知能学会誌, Vol.9, No.1, pp.3-9 (1994).

[17] 村川 賀彦, 鷲尾 隆, 國藤 進：アブダクションにおける仮説選択の学習機構について, 1996 年度人工知能学会全国大会 (第 10 回) 論文集, 早稲田大学, pp.147-150 人口知能学会 (1996).

[18] 吉野 一, 北原 宗則, 野村 浩郷, 加賀山 茂 ： 法律文からの知識獲得の研究, 平成 3 年度科学研究費補助金重点領域研究「知識科学における概念形成と知識獲得」研究成果報告書 (1992).

[19] 吉野 一編：平成 7 年度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」研究成果報告書 (1995).

[20] 吉野 一編：平成 8 年度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」研究成果報告書 (1996).

[21] 横田 一正：演繹オブジェクト指向データベース *Quixote* の法的推論への応用, 人工知能学会誌, vol.10, no.1 (1995).

[22] 米盛 祐二：パースの記号学, 勁草書房 (1981).

[23] Ashley, K. D.：*Reasoning with Cases and Hypotheticals in Hypo,* International Journal of Man-Machine Studies 34, pp.753-796 (1991).

[24] Branting, L. K., Porter, B. W. : *Rules and precedents an complementary warrants,* Proceedings of AAAI-91, Cambridge, MA: AAAI Press/MIT Press (1991).

[25] Denecker, M., Danny, D. S. : *SLDNFA: An abductive procedure for normal abductive programs,* In Krzyszt of Apt, editor, Proceedings of the Joint International Conference and Symposium on Logic Programming, Washington, MIT Press, pp.686-700 (1992).

[26] Eshghi, K., Kowalski, R. A. : *Abduction Compared with Negation by Failure,* Proceedings of 6th ICLP'89, MIT Press, pp.234-255 (1989).

[27] Hartshorn et al., editor. : *Collected papers of Charles Sanders Peirce,* Harvard University Press (1931-1958).

[28] Josephson, J. R., Josephson, S. G. : *Abductive inference,* Cambridge University Press (1994).

[29] Kakas, A. C., Mancarella, P. : *Generalized Stable Models: a Semantics for Abduction,* Proceedings of 9th European Conference on Artificial Intelligence, ECAI'90, pp.385-391 (1990).

[30] Kakas, A. C., Mancarella, P. : *On the relation between truth maintenace and abduction,* Proceedings of 1st Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, PRICAI'90 (1990).

[31] Kakas, A. C., Mancarella, P., : *Short note: Preferred extensions are patial stable models,* Journal of Logic Programming, Vol.14, No.3 and 4, pp.341-348 (1992)

[32] Kakas, A. C., Kowalski, R. A., Toni, F. : *Abductive Logic Programming,* Journal of Logic and Computation, Vol.2, No.6, pp.719-770 (1993).

[33] Kelso, L. O. : *Does the Law Need a Technological Revolution?,* Rocky Mt. Law Review, Vol.18, pp.378-392 (1946).

[34] Kolodner, J. L. : *Case-Based Reasoning,* Logic and Computation, Morgan Kaufmann (1993).

[35] Kunifuji, S. : *Second-order Many-sorted Boolean Logic for Knowledge Representation Language,* Research Report No.14, IIAS-SIS, FUJITSU (1981).

[36] Peirce, C. S. : *Elements of Logic, in Hartshorne, C. and Weiss, P. eds. Collected Papers of Charles Sanders Peirce,* Volume II, Harvard University Press, Cambridge, MA (1932).

[37] Poole, D. : *Explanation and prediction, an architecture for default and abductive reasoning,* Computational Intelligence, Vol.5, pp.97-110 (1989).

[38] Kowalski, R. A. : *Legislation as Logic Programs,* Proceedings of the Eighth International Conference on Logic Programming, p.910, Paris, France, MIT Press (1991).

[39] Nitta, K. et al. : *New HELIC-II, A Software Tool for Legal Reasoning,* Proceedings of International Conference on AI and Law (1995).

[40] Wahlgren, P. : *Automation of legal reasoning: a study on artificial intelligence and law,* Kluwer Law and Taxation Publishers (1992).

A　国際物品売買契約に関する国際条約 (CISG)

本章では, 仮説選択機構を適用する際に利用した国際統一売買法 (以下, CISG と略記) 第 2 部 [11] の条文を示す. 本条約は, 4 部 101 箇条より構成されており, 大きな特徴の一つとして, 純理論的なドグマの束縛からのがれ, 国際貿易の実務および英米法 (特に UCC) を相当程度に採り入れた結果, 取引に従事する当事者に広く受け入れられる性質がある. また, もう一つの大きな特徴としては, その守備範囲を, 売買契約の成立問題と売買契約から生ずる売主・買主間の権利義務についてのみとし, その範囲で基本的に閉じている点である. 以上の点から, 本条文中にあらわれる法律専門用語は, 基本的に本条文で定義されており, また, 各条文が明解であるため, 知識表現への変換がし易く, 今回の実験の題材としては適しているといえる.

A.1　CISG 第 2 部 契約の成立

第 14 条　[「申込」の間接的定義]

(1) 一又は複数の特定の者に向けられた契約締結の申入れは, それが十分明確であり, かつ, 承諾があった場合には拘束されるとの申込者の意思が示されているときは, 申込となる. 申入れは, 物品を示し, かつ, 明示又は黙示に数量及び代金を定め又はその決定方法を規定している場合には, 十分明確なものとする.

(2) 不特定の者に向けられた申入れは, 申込の単なる誘引として扱う. ただし, 申入れをした者が異なった意向を明瞭に示している場合はこの限りでない.

第 15 条　[申込の効力発生]

(1) 申込は, 被申込者に到達した時にその効力を生ずる.

(2) 申込は, たとえ取消不能のものであっても, 申込の撤回通知が申込の到達前又はそれと同時に被申込者に到達する場合には, 撤回し得る.

第 16 条　[申込の取消可能性とその制限]

(1) 契約が締結されるまで, 申込は取消すことができる. ただし, この場合には, 被申込者が承諾の通知を発する前に取消の通知が被申込者に到達しなければならない.

(2) しかしながら, 申込は, 次のいずれかの場合には, 取消すことができない.

(a) 申込が, 承諾期間の設定その他の方法により, 取消不能のものであることを示している場合.

(b) 被申込者が, 申込を取消不能のものであると了解したのが合理的であり, かつ, 被申込者がその申込に信頼を置いて行動している場合.

第 17 条　[拒絶による申込の失効]

申込は, たとえそれが取消不能であっても, その拒絶通知が申込者に到達した時は, その効力を失う.

第 18 条　[承諾, その効力発生時期, 申込の承諾期間]

(1) 申込に同意する旨を示す被申込者の陳述その他の行為は, 承諾とする. 沈黙又は反応のないことは, それだけでは承諾とみなされることはない.

(2) 申込に対する承諾は, 同意の意思表示が申込者に到達した時にその効力を生ずる. 同意の意思表示が, 申込者の定めた期間内に申込者に到達しないとき, また期間の定めがない場合においては, 申込者が用いた通信手段の迅速性を含め取引の状況を十分に勘案した合理的な期間内に到達しないとき, 承諾は効力を生じない. 口頭による申込は, 特段の事情がある場合を除き直ちに承諾されなければならない.

(3) しかしながら, 申込の内容よりみて, 又は当事者間で確立された慣行若しくは慣習の結果として, 被申込者が申込者への通知をすることなく, 物品の発送に関する行為や代金の支払等の行為を行なうことにより同意を示すことができる場

合には, その行為が行なわれた時に承諾としての効力が生ずる. ただし, その行為が前項に規定した期間内に行なわれた場合に限る.

第 19 条　[申込の条件付承諾]

(1) 承諾の形をとっているが, 付加, 制限その他の変更を含んでいる申込に対する回答は, 申込の拒絶であり, 反対申込となる.

(2) しかしながら, 承諾の形をとった申込に対する回答が, 付加的条件や異なった条件を含んでいても, 申込の内容を実質的に変更するものでない場合には, 申込者が不当に遅滞することなくその相違に口頭で異義を述べ又はその旨の通知を発しない限り承諾となる. 申込者が異義を述べない場合には, 契約の内容は申込の内容に承諾中に含まれた修正を加えたものとする.

(3) 付加的条件又は異なった条件であって, 特に代金, 支払, 物品の品質及び数量, 引渡の場所及び時期, 一方当事者の相手方に対する責任の限度, 又は紛争の解決方法に関するものは, 申込の内容を実質的に変更するものとして扱う.

第 20 条　[申込の承諾期間の計算方法]

(1) 申込者が電報又は書簡中で定めた承諾期間は, 電報の発信を依頼した時点又は書簡に示された日付, またかかる日付が示されていない場合においては封筒に示された日付から起算する. 申込者が電話, テレックスその他の瞬時的通信手段によって承諾期間を定めたときは, その期間は, 申込が被申込者に到達した時点から起算する.

(2) 承諾期間中の公の休日又は非取引日も期間の計算計算に算入する. ただし, 期間の末日が, 申込者の営業所所在地の公の休日又は非取引日にあたるため, 承諾の通知が期間の末日に申込者に配達され得ない場合には, 期間はこれに次ぐ第一の取引日まで延長される.

第 21 条　[遅延した承諾]

(1) 遅延した承諾といえども, 申込者が有効な承諾として扱う旨を遅滞なく被申込者に口頭で通知し又はその旨の通知を発した場合には, 承諾としての効力を有する.

(2) 遅延した承諾を含む書簡その他の書面が, 通常の通信状況であれば適切な時期に申込者に到達したであろう状況の下で発送されたことを示しているときは, 申込者が遅滞なく被申込者に対して申込が既に失効していたものとして扱う旨を口頭で通告するか, 又はその旨の通知を発しない限り, 遅延した承諾であっても承諾としての効力を有する.

第 22 条　[承諾の撤回]

承諾は, その撤回通知が, 承諾の効力が生じたであろう時よりも前又はそれと同時に申込者に到達すれば, 撤回できる.

第 23 条　[契約の成立時期]

契約は, 申込に対する承諾が k の条件の規定に従って効力を生じた時に成立する.

第 24 条　[意思表示等の「到達」の定義]

この条件第 2 部の適用上, 申込, 承諾の宣言, その他の意思の表示が相手方に「到達」した時とは, 相手方にそれが口頭で伝えられた時, 又はその他の方法で相手方に個人的に若しくは相手方の営業所又は郵便送付先に, また相手方が営業所も郵便送付先をも有しない場合においては相手方の常居所に配達された時とする.

A.2 CISG に関する判例

本節では, 文献 [19] より得た 5 つの判例を記す.

判例 6

```
f(precedent6) part_of
[
 offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950401:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950408:moment)
 ],
 withdrawal(a:offeror, b:offeree, 19950409:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ],
 acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment) part_of
 [
        effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ]
].
```

```
j(precedent6) part_of
[
        become_effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        is_revocable(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:period_of_time),
        \+ rely(b:offeree, offer(a:offeror,b:offeree,19950401:moment)),
        is_withdrawn(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:moment),
        is_terminated(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:time_to),
        \+ become_effective(acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment), 19950409:time_from),
        \+ is_concluded(sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price))
].
```

事実： 1995 年 4 月 1 日 A は B に対して, 建設機械を 1 万ドルで販売する旨の申込の手紙を出した. 手紙には承諾期間については特に明示されていない. 手紙は同年 4 月 8 日に B に到達した. B が返事を出す前の 4 月 9 日に A は B に電話をして,「建設機械を 1 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた. B は即座に「その申込を承諾する」と述べた.

判断： 申込の効力は, 手紙が B に到達した 4 月 8 日に発生している (CISG15 条 1 項). 申込の効力発生後でも B が承諾の通知を発する前であれば, A の申込の取消の通知が B に到達することを条件に A は申込を取消すことができる (CISG16 条 1 項). 設例では電話による B の承諾の通知は, 電話による A の取消の通知の到達より後で

発せられているので, A による取消が有効となり, その後の B の承諾によっても契約は成立しない.

判例 7

```
f(precedent7) part_of
[
 offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        statement(irrevocable_recognition:recognition, 19950430:time_to) weight 2,
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950401:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950408:moment)
 ],
 withdrawal(a:offeror, b:offeree, 19950409:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ],
 acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment) part_of
 [
        effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ]
].
```

```
j(precedent7) part_of
[
        become_effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
       \+ is_revocable(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:period_of_time),
       \+ is_terminated(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:time_to),
        become_effective(acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment), 19950409:time_from),
        is_concluded(sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price))
].
```

事実： 1995 年 4 月 1 日 A は B に対して, 建設機械を 1 万ドルで販売する旨の申込の手紙を出した. 手紙には「同年 4 月末日までは取り消さないので, その日までに返答されたい」と記載されていた. 手紙は同年 4 月 8 日に B に到達した. その翌日の 4 月 9 日に A は B に電話をして, 「建設機械を 1 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた. B は即座に「その申込を承諾する」と述べた.

判断： 「1995 年 4 月末日までは取り消さないので, その日までに返答されたい」旨の記載により, 同年 4 月末日までは取消不能であることを A が示している. その期間は A は申込を取消すことができない (CISG16 条 2 項 1 号). したがって B の承諾によって契約は成立する.

判例 9a

```
f(precedent9a) part_of
[
 offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950401:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950408:moment)
 ],
 withdrawal(a:offeror, b:offeree, 19950409:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ],
 acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment) part_of
 [
        effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        dispatch(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment),
        reach(telephone:means_of_instantaneous_communication, 19950409:moment)
 ],
 contract(b:offeror, c:third_party, 19950408:moment) part_of
 [
        sale(b:seller, c:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 12000:price) weight 2
 ]
].
```

```
j(precedent9a) part_of
[
        become_effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        is_revocable(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:period_of_time),
        rely(b:offeree, offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment)),
       \+ is_reasonable(b:offeree, irrevocable_recognition:recognition),
        is_terminated(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950409:time_to),
       \+ become_effective(acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment), 19950409:time_from),
       \+ is_concluded(sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price))
].
```

事実： 1995 年 4 月 1 日 A は B に対して, 建設機械を 1 万ドルで販売する旨の申込の手紙を出した. 手紙には承諾期間については特に明示されていない. 手紙は同年 4 月 8 日に B に到達した. B が返事を出す前の 4 月 9 日に A は B に電話をして,「建設機械を 1 万ドルで販売する申込の手紙を出したが, 申込はなかったことにしてほしい」と述べた. B は A からの手紙を受け取った直後に, C にその機会を 1 万 2000 ドルで販売する契約を結んでいたので,「その申込を承諾する」と述べた.

判断： 申込に取消不能が示されていなくても, 申込を受けた B が申込を取消不能のものであると了解したことに合理性があり, かつ B がその申込に信頼を置いて行動している場合には, A は申込を取消すことができない (CISG16 条 2 項 b 号). B が C と機械の転売契約を既に締結してしることは, B が A の申込に信頼を置いて行動している事を意味するが, 取消不能のものと B が了解したことに合理性があるかどうかは, 取引の特徴, 緊急性, その他の事情から判断される. 設例では B はまず A に

承諾の通知をしておくべきであり, そうすることなしに転売契約を結んでしまった点に, 信頼の合理性がないといえる. したがって, B の承諾によっても契約は成立しない.

判例 18a

```
f(precedent18a) part_of
[
 offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        statement(irrevocable_recognition:recognition, 19950430:time_to),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950401:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950408:moment)
 ],
 acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment) part_of
 [
        effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 9000:price),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950409:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950416:moment)
 ],
 delivery(a:offeror, b:offeree, 19950417:moment) part_of
 [
        transport(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity) weight 2,
        dispatch(cargo_ship:means_of_transportation, 19950417:moment),
        reach(cargo_ship:means_of_transportation, 19950501:moment)
 ]
].
```

```
j(precedent18a) part_of
[
        become_effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        materially_alter(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 9000:price),
        is_withdrawn(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950416:moment),
        become_effective(counteroffer(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment), 19950416:time_from),
        indicate_assent(delivery(a:offeror, b:offeree, 19950417:moment)),
        become_effective(acceptance(a:offeror, b:offeree, 19950417:moment), 19950417:time_from),
        is_concluded(sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price))
].
```

事実：1995 年 4 月 1 日に A は B に対して, 建設機械を 1 万ドルで販売する旨の申込の手紙を出した, 手紙には「同年 4 月末日までは申込を取り消さないので, その日までに返答されたい」と記載されていた. 手紙は同年 4 月 8 日に B に到達した. B は同年 4 月 9 日に「承諾する. ただし, 代金は 9000 ドルのこと」との返事を出し, その返事は同年 4 月 16 日に A に到達した. 同年 4 月 17 日に A は設機械を貨物船に引き渡し, 5 月 1 日に B に引き渡された. 同年 5 月 5 日に A は B に代金 1 万ドルを請求した.

判断：B の返事は, A の申込を実質的に変更するものであり, 承諾ではなく, 反対申込である. これに対して A は承諾の返事をしていない. しかし, 目的物を B に引渡

したことは, 同意を意味し, 承諾と認められる (18 条 1 項). B は 9000 ドルを支払えばよい. (物品の輸送が B の反対申込に対する同意となる)

判例 19

```
f(precedent19) part_of
[
 offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment) part_of
 [
        sale(a:seller, b:buyer, construction_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        statement(irrevocable_recognition:recognition, 19950430:time_to),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950401:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950408:moment)
 ],
 acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment) part_of
 [
        effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
        sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price),
        add_statement(settlement_of_disputes:intentional_condition),
        dispatch(letter:means_of_communication, 19950409:moment),
        reach(letter:means_of_communication, 19950416:moment)
 ],
 delivery(a:offeror, b:offeree, 19950417:moment) part_of
 [
        transport(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity) weight 2,
        dispatch(cargo_ship:means_of_transportation, 19950417:moment),
        reach(cargo_ship:means_of_transportation, 19950501:moment)
 ]
].
```

```
j(precedent19) part_of
[
        become_effective(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment), 19950408:time_from),
       \+ materially_alter(offer(a:offeror, b:offeree, 19950401:moment)),
        become_effective(acceptance(b:offeree, a:offeror, 19950409:moment), 19950416:time_from),
        is_concluded(sale(a:seller, b:buyer, farm_machine:goods, 1:quantity, 10000:price))
].
```

事実：1995 年 4 月 1 日に A は B に対して, 建設機械を 1 万ドルで販売する旨の申込の手紙を出した. 手紙には「同年 4 月末日までは申込を取り消さないので, その日までに返答されたい」と記載されていた. 同年 4 月 8 日に手紙は B に到達した. 同年 4 月 9 日に B は承諾の返事を出したが, そこには A からの申込の手紙には記載のない, AB 間の紛争は仲裁によって解決する旨の約定が付加されていた. 同年 4 月 16 日にその返事は A に到達した. 返事を受け取った A は, 特に異義を述べることもなく, 同年 4 月 17 日に建設機械を発送した. 同年 5 月 1 日に B に引き渡された.

判断：B の返事は仲裁条項が付加されているので, 承諾でなく, 反対申込である (CISG19 条 1 項). しかし変更を含んでいても, 申込の内容を「実質的に変更」するものでなく, かつ申込者が不当に遅滞することなく異義を述べないときは, 承諾となり (CISG19 条 2 項 1 号), 変更を加えられた承諾の内容で契約が成立する (CISG19

条 2 項 2 文). 「実質的に変更」するものである場合は, 放置しておいても契約は成立しない.

仲裁条項は「紛争の解決方法」に関するものであり, 申込を「実質的に変更」するものにあたるとされる (CISG19 条 3 項) ので, A として遅滞なく異義を述べなくても, 契約が成立することはない.

ただし, 別段の合意がない限り仲裁が慣行となっている取引分野では, 仲裁条項の付加は申込に実質的に変更することにならないから [11], 設例の取引がこれに該当すれば, 仲裁条項の入った B の反対申込を内容とした契約が成立する.