

## 交渉支援システムの手段選択のための評価法について

山崎亮, 鬼頭隆, 安村禎明, 新田克己

東京工業大学大学院 総合理工学研究科  
知能システム科学専攻

**概要** 本報告では、交渉支援システムを用いて交渉を進める際に必要となる手段選択の支援法を提案する。手段選択の支援には、満足度、提案の相場との適合度、コストの3つの評価基準を定義し、これらを用いた手段の評価値をユーザに提示する。満足度は、手段を様々な項目に対して評価した満足度と、各項目の主観的な重要度から評価される。相場との適合度は、判例から数量化2類の統計計算により求められる。コストは、交渉ステップ数に基づき求められる。これらの評価値は、ユーザの要請に対してそのとき可能な手段について提示される。これにより、次の手段を明示的に評価できるため、交渉における手段選択の支援を可能とする。

## On an Evaluating Method for Next Moves of a Negotiation Support System

Akira YAMAZAKI, Takashi KITOH, Yoshiaki YASUMURA, Katsumi NITTA

Department of Computational Intelligence and Systems Science  
Tokyo Institute of Technology

**Abstract** In this report, we propose a method for evaluating next moves on a negotiation support system. To evaluate next moves, we define three evaluating criteria: a degree of satisfaction, a degree of suitability to old cases, and a cost. The degree of satisfaction is evaluated from both a degree of satisfaction of various factors and their subjective weights. The degree of suitability to old cases is calculated with a multivariate statistical method from a judicial precedent. The cost is based on an amount of negotiation steps. By these criteria, the system can compare all possible moves on negotiation, which helps users to select the best one.

### 1 はじめに

人間は社会活動の中で、利害の対立を調整する際に交渉による合意形成を行う。交渉は、コスト、将来の利益、提案の受け入れ易さなどの要素を考慮しながら、提案に対し論証／反論を繰り返し、主張の論理的正当性を示しながら進められる。従来の交渉支援に関する研究の多くは、AHPに代表されるように提案を多角的な視点から評価し、双方が合意できる選択肢を選びだすものである。しかし、実際の交渉による合意形成では、提案の選択よりも、論証による説得と妥協の駆け引きが重

要な位置を占めており、これを計算機によって支援することは有用であると考えられる。

そこで我々は、論証ベースの交渉支援システムの構築を目指している。具体的なシステムの特徴としては、(1) 交渉プロトコルを用い、ネットワークを介して交渉を行えること (2) 提案、交渉手段の評価を行えること (3) 自分の主張の論理的正当性を示すための論証生成機能 (4) Toulmin の論証構造を採用していること (5) 法交渉で必要となる判例データベースを参照できることなどである。交渉のプロトコルに関しては、前回の報告[1]において論じた。本報告では、交渉の手段選択の評価

法について述べる。

交渉を進める上で、手段の選択によって交渉の流れが変化し、交渉手段は多岐にわたるため、次の手段に対する助言がユーザにとって有効な支援となる。交渉を効率的、かつ自分に有利に行うためには、次の手段が自分の満足いくものであり、十分説得可能で、社会通念に沿ったものである必要がある。したがって、選択肢となる手段を結果の満足度、相場との適合度、コストの3つの基準を用いて評価し、その評価値をユーザに提示することで手段選択を支援する。

以降の章では、システムの概要を簡単に述べ、手段選択の評価法について考案する。最後に、本手法を実際に行われる交渉に適用した例を示す。

## 2 システムの概要

### 2.1 システムの機能

本システムは、ネットワークを介して結合されたコンピュータを用いた、ユーザの交渉の支援を目的とする。ここで対象とする交渉は、法的交渉のように、論争のような対立的なものと妥協・和解のような協調的なものの双方を含んでおり、相手を説得するために論証（理由付け）ができるものとする。そのため、「提案」、「相手の提案に対する賛否」、「提案に対する理由付け」などを行う交渉プロトコルを用意し、これらの交渉手段の交換によって交渉を進める。

また、法律関係の交渉を支援するために、判例データベースの利用ができるようになっている。システムの主な機能は以下の4つである。

- 交渉の経過をダイアグラムで表示することによって、現在、問題となっている論点を明確にする。
- 交渉の途中に、ユーザに次の手段の選択に関する評価情報を提供する。
- ルールベースを持ち、交渉の途中で推論システムを起動して論証生成を行う。
- 判例データベースを持ち、交渉の途中で判例検索を行う。

### 2.2 システム構成

システムは、論証生成、データベース検索、複数の推論エンジン等のモジュールからなる（図1）。

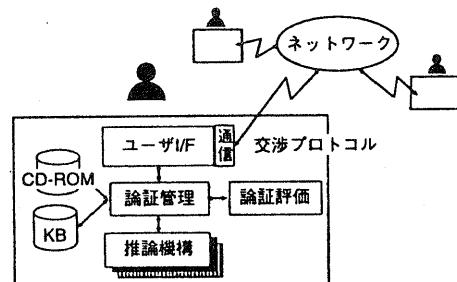


図1：システムの構成

各モジュールの内容を以下に示す。

**ユーザ I/F、通信** ユーザからの交渉手段に関する指示を受けて、交渉手段を実行し、交渉の経過を管理し、交渉の状況を表示する。

**論証管理** 知識ベースの呼び出しと管理、判例データベースの検索を行い、必要に応じて推論機構や論証評価のモジュールを呼び出す。

**推論機構** 与えられた状況が成立することを証明し、その推論木を生成する。優先関係を用いた拡張論理型言語を対象とした推論機構や類推を行う推論機構が実装されている。

**KB** 優先度つきの拡張論理型言語のルールの形式で書かれ、理由付けや推論機構で用いられる知識ベースである。現在は、民法の契約関係の法令や判例に関する試作版のルールを実装中である。

**CD-ROM** 市販の判例データベース。

**論証評価** 交渉を有利にかつ効率的に進めるために、次の可能な交渉手段を複数の観点から評価し、手段選択のための参考データとしてユーザに提供する。

### 2.3 交渉プロトコル

交渉手段として「提案」「賛成」「反対」「反対提案」「理由付け」「新ルールの導入」などを用意している[1]。

**提案 (propose)** 新たな提案を行う。

**賛成 (agree)** 相手の提案に賛成する。その提案についての議論は終了する。

**反対 (defend)** 相手の提案に反対する。これにより、交渉は理由付けによる説得のモードになる。

**反対提案 (counterP)** 相手の提案を否定し、新提案（代替提案）を行う。

**理由付け (defend)** 他者に反対された提案に対し、その提案が正当であることを示す理由を提示する。例えば、「100万円支払え」という要求（提案）を相手に提示し、相手が、それに同意しないとき、(1)「100万円の借用書がある」、(2)「借用書があるときは、その金額を要求できる」という理由付けを相手に提示することができる。この理由付けによって、この例では、(1)(2)という新たな提案（サブ提案）がなされたことになり、「借用書の存在を認めるか」「借用書があれば、必ずその金額を請求できるか」について相手の反応を待つことになる。

理由付けは、知識ベース中の適切なルールを選択して、ルール中の変数に具体値を代入して生成する。適切なルールがない場合は、新たなルールをユーザが知識ベースに追加することができる。

### 3 交渉手段の評価

上述の交渉プロトコルにあるように相手のアクションに対して「賛成する」「反対する」「代替案を出す」「理由付けを行う」などの複数の手段をとりうる。手段の選択によって交渉の流れが変化するため、これらの手段を複数の観点から評価し、ユーザに「どの手段が適切か」を助言することが必要となる。

この手段選択の評価の視点として、ここでは「結果の満足度」、「相場との適合度」、「交渉コスト」の3つを用意している。「結果の満足度」とは、ユーザが自分の価値基準によって個々の交渉手段を評価したとき、どの程度、結果が満足されているかを示す尺度である。「相場との適合度」とは、過去の

同種の事例に対してなされた判断を統計的に見たとき、どの程度、自分の主張が過去の判断と適合しているかを示す尺度である。例えば、判例データベースから、類似の判例を複数検索し、どのような特徴があればどのような判断がなされたかを分析することによって、相場との適合度を判定することができる。「交渉コスト」とは、合意に至るまでの交渉のコストを評価するものである。交渉により、同じ結論に至った場合であっても、交渉が短い場合に比べて、長い場合にはコストが多くかかり、結果として、交渉のすべての当事者の利益が減少することがあることから、このような視点も用意した。

このような手段選択の評価は、ユーザの求めに応じて、論証評価モジュールで行われる。以下、この3つの視点について説明を行う。

#### 3.1 結果の満足度

結果の満足度とは、1つの提案が他の提案に比べ、自分の価値観から見てどれだけ満足できるものであるかを数値的に表したものである。これは提案に関わる評価項目を個人の価値観で重みづけし、評価したものであり、提案を受け入れるもしくは否定するための主観的評価となる。

まず、提案を評価するための複数の評価項目を決める。次に、選択出来る個々の提案について、この評価項目の達成度を判定し、0以上1以下の数値を割り当てる。提案 $i$ に対する、評価項目 $j$ の達成度を $r_{ij}$ と表わすと、図2の下半分のような表を作成できる。さらに、評価項目 $j$ の個人の主観的な重要度を $w_j$ と決める。ただし、重要度は正規化しており、

$$\sum_j w_j = 1$$

である。

これら設定した $r_{ij}$ と $w_j$ を用いると、図2中のすべての値が決定されたことになり、提案 $i$ に対する満足度 $S_i$ を次式で計算することができる。

$$S_i = \sum_k w_k r_{ik}$$

可能なすべての提案に対してこの満足度を計算

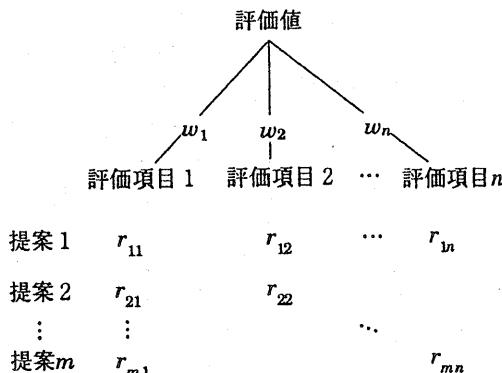


図 2: 評価項目の設定

し、ユーザに提示する。満足度が大きい値より高い提案であれば「受け入れることができる案」である。また、満足度が相対的に高い提案は、満足度が低い提案に比べて、推薦できる提案である。

上記の満足度の計算において、 $w_j$  の値を適切に設定することは困難なことも多いので、評価項目間の 1 対比較を行うことによって、この値の決定を支援することが可能である [3][4]。すなわち、ユーザに評価項目  $i$  と評価項目  $j$  の相対的な重要性を 1 ( $i$  の方が決定的に重要)、5 ( $i$  と  $j$  が同程度に重要)、9 ( $j$  の方が決定的に重要) の範囲の数値を指定させ、すべての一対比較が終了すると、これを用いて  $w_j$  を決定することができる。評価項目が階層的な構造になっている場合も AHP によって下の階層の重要度を決めていくことができる。ただし、 $r_{ij}$  においては、提案ごとの相対値ではなく、達成度という絶対値も重要なため、 $r_{ij}$  については一対比較を行わない。

### 3.2 相場との適合度

相場との適合度とは、その提案が世間の同種の事例に関してどの程度適合した主張であるかを判断する尺度である。交渉は当事者の間の合意または決裂によって終了が、相手の提案に賛成する場合に、その提案が相場と近いものであるかどうかが納得理由になりうる。また、仮に、交渉が決裂し、第 3 者の裁定に委ねる場合は、「その裁定は相場に近いものである」と推測することは自然である。

相場の分析は「質的データから質的な外的基準を予測する」ための手法である数量化 2 類による予測に基づいている。まず、個々の特徴を記述する複数のファクタを選択する。それぞれのファクタ  $i$  についてとりうる値（カテゴリ）は  $V_{i1}, V_{i2}, \dots$  のように離散的なものである。次に、事例ごとに成立するカテゴリと結論を調べ、図 3 のように表にまとめる。この表の例では、事例 1 は結論が  $Y_1$  であり、 $V_{12}, V_{21}, \dots, V_{m1}$  などの値を持つことなどが ✓ 記号で示されている。

事例	結論 $Y_1 Y_2 \dots$	ファクタ 1	ファクタ 2	…	ファクタ m
		$V_{11} V_{12} \dots$	$V_{21} V_{22} \dots$	⋮	$V_{m1} V_{m2} \dots$
1	✓	✓	✓		✓
2	✓	✓	✓		✓
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	✓	✓	✓		✓

図 3: 相場の分析

この表を用いて、各カテゴリスコアを  $a_{ij}$  とすると

$$Y_k = \sum_i \sum_j a_{ij} \delta(ij)$$

によって、相場に合致した結論を予測できる。ここで  $\delta(ij)$  は現在の提案が  $V_{ij}$  にチェックがつくなれば 1 となり、そうでなければ 0 となる関数である。

### 3.3 コスト

交渉を効率的に行うためのコストの計算をする。コストは合意に至るまでの論証ステップ数で評価する。すなわち、同じ合意であっても、相手の提案に即座に賛成すれば、コストは 0 であるが、相手の提案に反対し、論争を行った後で合意に至ったときは、コストは大きくなる。

また、現在の提案に対して推論機構を起動して論証木を求めると、交渉が続いたときのコストを予測することができる。

### 4 適用例

実際に行われる交渉事例に本手法を適用した例を 2 つ示す。最初の例は満足度を利用し、次の例は

相場との適合度を利用している。

#### 4.1 事例 1

「飲料水メーカーのA社は自社商品の一手販売権を地元の業者B社に与えてきた。ところが、最近になって、B社はライバルメーカーであるC社の商品も同じ自販機にいれて販売していることが発覚した。これはA,B社間の独占販売契約の条項に違反しているものであった。A社はB社との契約を解除し、B社の営業権をなるべく安く買い取りたい。」

ここでの交渉はA社とB社間の営業譲渡交渉である。B社は双方の投資金額を勘案し、営業権の販売価格を5億円程度としたが、C社がB社に接近し、B社の営業権を15億円で譲り受けた交渉をはじめていた、という設定である。

前述した交渉プロトコルを用いて、交渉の流れを表現すると以下のようにになる。

- A1: propose 譲渡 (agt=b,obj=a,val=5 億)  
% 営業権を5億円で買い取りたい。
- B2: counterP 譲渡 (agt=b,obj=a,val=17 億)  
% 営業権を17億円で売りたい。
- A3: deny B2  
% それは拒否する。
- B4: counterP 譲渡 (agt=b,obj1=c,val=15 億)  
% 営業権をC社に15億円で売りたい。

ここでA社は、B社の提案(B4)に対し、対抗策として以下のように、B社の社員を引き抜くという案があるとする。

- A5: counterP 引き抜き (agt=a,obj=b)  
% B社の社員を引き抜く。

このとき、AはA1,B2,B4,A5の4つの案の中で1つを選択する必要がある。そのため、「販売力の確保（以下、「販売力」）」「販売力確保のための適切な支出（以下、「支出」）」「組織としての適切規模（以下、「組織」）」の3つの評価項目で考える。まず、一対比較で「販売力/支出=2」「支出/組織=3」「販売力/組織=5」とすると、評価項目の重要度は

販売力：支出：組織=0.58:0.31:0.11

提案	販売力	支出	組織	総合
A1	0.9	0.9	0.9	0.90
B2	0.9	0.1	0.9	0.65
B4	0.1	1.0	0.9	0.47
A5	0.8	0.7	0.5	0.74

表 1: 満足度計算

となる。3つの評価項目において4つの案を評価し、この重要度を用いて、総合評価を行うと表1のように、A1,A5,B2,B4の順で満足度が評価されたことになる。A1案はすでに拒否されていることから、これに固執することは得策ではなく、また、A5案の満足度は許容範囲であるならば、A5案をB社に提案することとなる。

#### 4.2 事例 2

「A氏はBデパートのエレベータ式駐車場に車を駐車した。駐車場には、「駐車中に発生した事故や盗難には責任は負わない」という注意書があった。ところが、駐車中に何者かによってフロントガラスが破損された。A氏はBデパートに対して弁償支払いを要求したい。」

- A1: propose 賠償 (agt=b,obj=a,val=10 万)  
% 10万円を弁償してほしい。
- B2: deny A1  
% それはできない。
- A3: defend 賠償 (agt=b,obj=a,val=10 万)  
% 管理義務違反 (agt=b).  
% 管理義務違反があったのだから弁償せよ。

上記のように、Bデパートが弁償を拒否したこと、A氏は弁償の根拠として、注意義務違反をあげた。これは「特定物を対象とする債務者は、債権者に引き渡すまでは管理する義務がある」という民法400条を根拠とするものである。B社はこの根拠を受け入れるかどうかという選択肢があるので、民法400条に関する判例を分析して「管理義務違反が認められるか」を判断することにする。そのため、判断するファクタとして、特定物の種

特定物	不動産 自動車 その他の動産	0.31 -0.16 -0.15
債務関係	契約 サービス預かり 無断放置	0.75 0.03 -0.78
事件	盜難 破損	0.23 -0.23
不注意	前兆見逃し 通常の注意 高度な注意	0.28 0.23 -0.51
債権者	特約あり 問題なし 不注意あり 悪意あり	0.91 0.22 -0.26 -0.87
結論	責任あり 責任なし	0.34 -0.52

表 2: 数量化 2 類によるカテゴリスコア

類、債務関係、損害の種類、不注意の程度、債権者の特徴の 5 つを選び、17 の判例について数量化 2 類の分析を行うと表 2 のようなカテゴリスコアが得られた。

事例 2においては、「自動車」「サービス預かり」「破損」「通常の注意」「問題なし」のカテゴリが成立するから、このスコアを用いて、B デパートの管理責任を計算すると 0.09 となって、責任が認められる可能性がやや高くなっている。従って、A 氏の理由付けを受け入れる提案の方が、適合度が高いと言える。

B デパートは A 氏の最初の提案 A1 を受け入れた場合と、A 氏の理由付け A3 を受け入れた場合は、同じ結論に合意したことになるが、後者の場合、推論ステップが長くなつたので交渉のコストが余計にかかったことになる。

## 5 おわりに

本報告では、交渉における次の手段の選択のための評価法について述べた。提案した評価法では、個人の価値観に基づいた主観的評価、過去の判例から得られる統計情報による客観的評価、および交渉コストという 3 つの異なる観点を用いている。これらの評価により、ユーザは多角的な視点で手段を評価できるようになった。また、主観的評価である満足度の評価は、AHP を参考にしたものであり、合意形成機能として働いている。

本手法では、評価するための評価項目を用意し、数値をユーザが設定しなければならないため、ユーザに負担がかかるという問題点がある。これを軽減する手段として、判例からキーワードを抽出し、概念辞書を利用して、あらかじめ評価項目を用意するなどの方法が考えられる。

謝辞： AHP による意思決定システムを解説してくださった加藤直孝氏（石川県工業試験場）、犯罪統計の解析について教えてくださった柴崎真人氏（東京工業大学）に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 新田、山崎、鬼頭、安村. ネットワーク環境における交渉支援ツール. 情報処理学会研究会 AI98-28, pp.53-60, Jul. 1998.
- [2] 草野耕一. ゲームとしての交渉. 丸善ライブラリー 130, ISBN4-621-05130-X C0236, pp.128-138
- [3] 刀根薰. オペレーションズリサーチ読本. 日本評論社, May. 1970.
- [4] 加藤直孝. 合意形成プロセスにおける参加者の支店情報の共有に基づくグループ意思決定支援システムの研究. 北陸先端科学技術大学院大学博士論文, March. 1998.
- [5] 松田章. 薬物犯罪の実態と量刑－覚醒剤事件に対する量刑の多変量解析を中心として. 警察学論集, Vol.49, No.1-3. 1996.