

過去の類似場面を利用した調停者エージェントの実現

A Mediator Agent Using Similar Scene Search

田中 貴紘 片上 大輔 新田克己
Takahiro TANAKA Daisuke KATAGAMI Katsumi NITTA

東京工業大学大学院 総合理工学研究科
Department of Computational Intelligence and Systems Science
Tokyo Institute of Technology

This paper describes a mediator agent using case base on an online mediation system. At first, we explain overview of an online training support system for mediators. This system provides environment for online disputation and stores the records of disputation in the case base. During the disputation, users can retrieve old similar scenes of disputation, and they can construct proper arguments by referring to similar scenes. Then, we describe a mediator agent. The agent participates in an online mediation through the system. The agent searches similar cases from case base and speaks the reply candidate as own utterance.

1. はじめに

近年インターネットでのオンライン取引に関する、多様なトラブルが生じてきている。特にネット通販やネットオークションなどにおけるトラブルは増加傾向にある。裁判による紛争解決方法はコストと時間がかかるため、このようなトラブルにおいて効果的な救済策を提供することは難しい。そこで迅速かつ低コストなADR(Alternative Disputation Resolution)と呼ばれる調停や仲裁が注目されている [2]。

ネットオークション等のオンライン取引で生じたトラブルの場合、当事者同士が遠隔地に住んでいることも多く、直接会って話し合うということが時間的・コスト的にも困難である。そのため、遠隔地同士を繋げるオンライン ADR が実験的に始まり、現在幾つかの ADR 機関によってメールを利用した調停が行われている。しかし、何度もメールでのやり取りを行わなければならない、解決までに数ヶ月を要することもある。また、質の高い調停を行うために、調停を行う調停者の教育も必要となる。

そこで、われわれはオンライン調停教育支援システムの開発を目的とする研究を行ってきた[1]。このシステムはオンライン論争環境を提供するだけでなく、事例ベースを利用して調停者の支援や教育を行うものであり、システムによって蓄積されたデータを解析し教育に利用するという新たな教育モデルの提案も含んでいる。本論文では、現在開発を行っている調停者エージェントについて述べる。調停者エージェントは、このオンライン調停教育支援システム上で、人間の調停者の代行・支援を行う。エージェントは、過去の類似場面から発言候補を検索し、発言内容の参考とする。また、論争状況を監視し、人間の調停者への助言や、Mediation 技法[2]を用いた回答候補の作成などの支援を行う。

本論文では、まず、第 2 章でオンライン調停教育支援システムを紹介する。次に、3 章で調停者エージェントについて述べ、最後に、4 章でまとめと今後の課題を述べる。

2. オンライン調停教育支援システム

われわれのオンライン調停教育支援システムは、事例を利用したオンライン調停環境の提供と、それに加えて「調停者の支援や教育」までを行うことを目標としている。このシステムによる事例を用いた教育の流れは以下の通りである:1, あらかじめ題

材を教師が選定する。2, 同一題材を元に、異なる学生が模擬調停を行い、調停記録を蓄積する。3, 他の調停と比較することで、個々の調停を評価し、指導する。4, 調停記録に対して、後で教師がコメントを付加し、学生が後からそれを参考にする。

ここでは、調停記録を事例ベースに蓄積し、事例ベースを利用したシステムを開発することで、模擬調停事例を利用した教育を実現している。

2.1 オンライン調停教育支援システムの概要と構成

オンライン調停は、参加者が論争インタフェースを用いて、インターネットを介しサーバに接続することで行われる。調停は、調停の司会進行を行う調停者と、トラブルを抱えた当事者 2 人の 3 名で行われる。

本システムの主な機能は次の 2 つである。

- オンライン論争環境の提供: オンラインで論争内容を変換し、論争状況(合意, 決裂, 未決着)を表示する。論争内容のダイアグラムによる表示を行い、その構造にしたがって論争グラフに変換する。アバタによる表情付けを行う。
- 事例ベースの構築: 論争の記録を XML 文書として出力する。発言内容が含む話題(論点)を抽出し、ダイアグラム情報とともに記録に付加する。また、構築した事例ベースから、類似する事例・場面を検索する。

2.2 論争インタフェース

図 1 に本システムの論争インタフェース実行例を示す。インタフェースは Flash で実装されており、一般的な Web ブラウザ上で動作可能である。

(1) ユーザによる入力

ユーザは、図 1 右下のサブウィンドウによって発言を行う。発言は、音声入力かキーボードによる直接入力で行い、その際、「リンクデータ」、「アバタの表情」を入力する。

リンクデータとは、「現在の発言と以前の発言との関係やタイプ」を表すデータである。リンクデータは、ある発言が「対象とする発言の ID」と「発言のタイプ(主張, 合意, 否定, 補足, 質問, 回答, 要求, 拒否)」から成る。アバタの表情には Cool, Happy, Angry, Sad, Surprise の 5 種類がある。

法学部で実験されている多くの遠隔地模擬裁判では、TV カメラを使用して参加者の表情を伝送している。TV カメラは裁判

の臨場感を保持するための有用なツールである。しかしながら、本研究ではあえて TV カメラを使う代わりにアバタを使用する。その理由は、オンライン調停の場合には、匿名性の保持が必要となることがあるからである。また、調停者をエージェントによって代行した場合に、人間と入れ替わっても気付かれないようアバタを使用している。アバタを用いた場合でも、ノンバーバルな情報を相手に伝えることができ、論証や交渉を円滑に進めることができる[3]。

(2) システムの出力

システムは発言内容をテキストで表示し(図 1 左), アバタが表情を変化させながら、音声による読み上げを行う。また、システムは論争状況をモニタし、リンクデータが「合意」であれば合意に、「拒否」「否定」であれば決裂に、それ以外の場合は未決着として振り分け表示する。さらに、論争の経緯を論争グラフとして視覚化してユーザに表示することができ、現在の論争状況と類似する類似場面検索機能を持つ。論争グラフと類似場面検索については次節で述べる。



図 1 論争インタフェース

X:X に有利	Y:Y に有利
・[f1]送られてきた商品に問題がある	
-[f11] 広告と異なる商品が送られてきた [Y]	
-[f14] 正規品ではなく特注品である [Y]	
・[f2]説明に問題がある	
-[f26] 説明画像が不鮮明 [Y]	
-[f27] 説明は「詳細はメーカーホームページを参照」のみである [Y]	
・[f3]ノークレームノーターンの宣言をした	
-[f35] ノークレームノーターンと記載した [X]	

図 2 論点リストの一部例

2.3 事例ベースの構築と利用

(1) 取り扱う事例データの特徴

本研究で取り扱う事例データは、調停における論争内容を表す自然言語のテキストである。テキスト自体は、口語で書かれていたり、指示語や省略、ノイズを含んでいたりする。

また、調停者の支援を行うためには、現在扱っているトラブルがどのような問題で、話し合うべきことは何かを判断できる必要

がある。そこで調停記録を整理・分析し、トラブルを持つ特徴を抽出する。この特徴はトラブルの原因や事実、要求などであり、本研究ではこれらを論点と呼ぶ。論争テーマは、あらかじめ教材として用意される模擬調停事件であるので、教師が論点を列挙することができる。さらに紛争のタイプ・カテゴリごとに論点をまとめ、論点リストの作成を行う(これは Hypo の dimension と類似の概念である[4])。Hypo が裁判の結果である判例に出現する論点を対象としているのに対し、本研究では、論争推移における論点の出現順も対象としている点で異なる。図 2 に論点リストの例を示す。各論点には論点 id が振られ、どちらに有利・不利かの情報が教師等の人手で付加されている。また、[f11]や[f14]は[f1]の具体例であり、このように論点間に階層関係が生じるものがある。

(2) 論点の自動認識

調停記録の全ての発言に、人手で論点を付加することは、システム管理者(または教師)にとって非常に負担が大きく、事例ベース構築のコストが大きくなる。そのため、論点を自動で認識し、付加する必要がある。

論点の認識は、まず自然文であるテキストを茶釜を用いて形態素解析を行う。次に、論点ごとに設定したキーワードを含むかどうかで論点を判定する。論点キーワードは、与えられた問題設定から、各論点に関する発言内に出現するであろう名詞を、キーワードとしてあらかじめ教師等の人間が人手で設定する。

(3) 類似場面検索

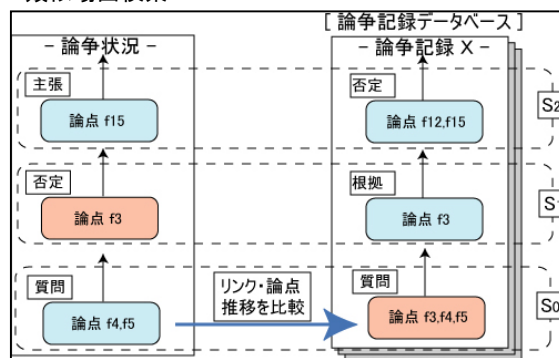


図 3 類似場面検索

過去の調停記録のなかから、現在の論争状況に似た場面を検索する。検索は、事例データに付加されている論点情報やリンクデータを元に行われる。類似検索は、キーワード検索によって同じキーワードを持つ発言を検索するのではなく、幾つかの発言の「流れ」を比較し、類似する流れを持つ場面を検索するものである(図 3)。

ユーザが検索対象とする発言 ID をクエリとして入力すると、システムはまず、発言内容に含まれるのと同種類の論点が出現した調停記録の中から、同じ論点を含む発言を検索する。次に、該当する発言が見つかったら、その発言のリンクデータを元に、幾つか過去の発言までリンクをさかのぼり、論点の推移を比較し類似点を計算する。そして類似点でランク付けた類似場面リストを作成する。システムは、検索された類似場面の最後の発言にリンクを張っている発言を、回答候補としてユーザに提示する。模擬調停の途中で、事例ベースから過去の類似場面の検索をすることができれば、学生・調停者は、次になすべき発言の参考にすることができる。

3. 調停者エージェント

論争スキルを身につけるため、より実践的な方法である模擬調停を行うことは有効であると考えられる。しかし、教師が学生

の論争を全て監督・助言をし、評価することは、教師にとって非常に負担となる。さらに、模擬調停を行うためのメンバーを集める必要があるため、学生も気軽に練習をすることができない。

そこで、人間の代わりに調停者役を行い、さらに教師の代わりに論争をモニタし、助言・評価を行うエージェントを開発することで、教師の負担を軽減し、学生がより多くの論争が行えることを目指す。

3.1 調停者エージェントの種類

調停者エージェントの種類は、大きく次の2つである。

1. 司会代行エージェント: 調停の司会の一部代行を行う。発言権の移動や、あいづち・うなずきといった発話促進、類似場面検索を利用した発言を行う。また、論争状況と出現論点、当事者の要求等から、調停の解決案である、調停案の雛型を作成する。
2. チューターエージェント: 調停の状況をモニタし、人間の調停者を助言等により支援する。類似場面検索の結果と現在の論争状況を考慮した、適切な回答候補の提示や、得られた回答候補への Mediation 技法の適用例を示す。また、論争状況をモニタした結果を調停者に示し、調停内容の評価を行う。

2種類のエージェントは、論争状況のモニタ・類似場面の利用など共通する機能を持つ。また、チューターエージェントは司会代行エージェントを教育支援用に発展させたものである。そこで、本研究では、まず司会代行エージェントとしての調停者エージェントの実現を目指し、論争状況のモニタリングと類似場面を利用した発言機能の実装を行った。

3.2 調停者エージェントの構成

調停者エージェントの構成を図4に示す。エージェントは複数のモジュールから構成されている。

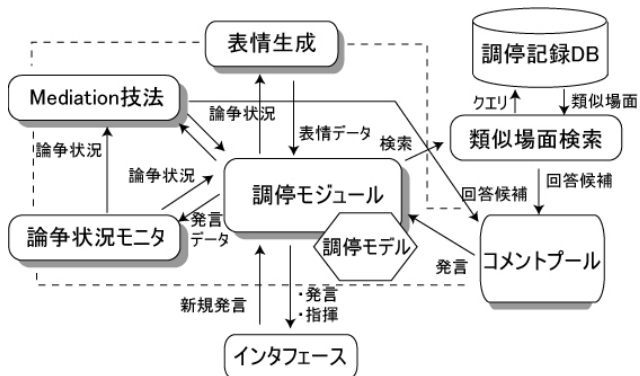


図4 調停者エージェントの構成図

エージェントは、ユーザの発言から、論点・リンクデータ・表情を入力として受け取る。入力されたデータは、論争状況モニタに渡される。論争状況モニタは、出現論点の割合など、調停の状況をモニタする。調停モデルは、Prakken[5]の訴訟指揮モデルを元に、Mediation技法を取り入れ拡張したルールセットである。この調停モデルが論争状況モニタのデータを元にして、調停における、エージェントの振る舞いを決定する。また、エージェントの発言の内容は、類似場面検索モジュールを用いて過去の類似場面を検索し、回答候補を得る。各モジュールによって得られた回答候補は、一旦コメントプール[6]に蓄えられる。コメントプールには、各回答候補が重み付けされ、蓄えられている。エージェントは、コメントプールから回答候補を選択し、発言内容とする。

(1) 論争状況モニタ

論点出現状況、参加者の知識、決着・未決着論点、当事者の感情、そして調停ステージについて、調停がどのような状況になっているかモニタする。

論点出現状況は、調停テーマが持つ論点のうち、誰がいつ・どの論点を述べたかのデータである。論点出現状況から、各参加者が、現在何を知っているのかを表す知識を把握する。調停テーマごとに、開始時に各参加者が「知っている事実(論点)」は異なる。開始前に明らかな論点・当事者のみ知る論点が存在する。知識を把握することで、既知論点のみを対象に類似場面検索を利用するなどができる。また、出現してから時間(年齢)や出現頻度(温度)などを、重要論点の決定に利用する。決着・未決着論点とは、ある論点が登場した発言から続く話題が合意によって決着したのか、否定・拒否等により決裂したのか、まだ話題が続いているのかを表すデータである。決着した論点にはその後の調停では触れないようにする、未決着の論点には発言を促すなど利用される。当事者の感情とは、発言の際の表情データなどから、当事者の感情を予測したデータである。適切な Mediation 技法を適用するためにも重要である。調停ステージ[2]とは、調停が「事実を聞き出すステージ」なのか、「話し合いをするステージ」なのか、または「調停案にまとめるステージ」なのかを表すデータである。前述の、論点出現状況、決着・未決着論点などから、今現在、調停がどのステージにあるのかを予測する。

(2) Mediation 技法

感情的になっている当事者から、いかに事実を聞き出し、まとめるかの技法である。特に聴く技術 Active Listening が重要である[2]。当事者の発言を促す“うなずき・あいづち・オウム返し”や、当事者の感情を文章として表す“パラフレージング(「なるほど、～ということ、あなたは怒っているんですね」)”, などがあ。優れた調停者は、これら技法を状況・目的に応じて使い分けられることができるとされる。本モジュールは、論争状況に適した Mediation 技法を選択し、回答候補の自然言語を加工する。現在は、うなずきやオウム返しといった簡単な技法のみであり、パラフレージングなど、文章を再構成する技法の実現が今後の課題である。

(3) 調停モジュール

調停モジュールは、調停者エージェントの制御を行うモジュールである。ユーザの新規発言を受け、リンクデータ・論点を論争状況モニタに入力し、必要に応じて Mediation 技法の適用や類似場面検索を行う。エージェントの発言はコメントプールから最重要発言を選択することで行う。また、調停モジュールは、調停の司会を行うためのルールセットである、調停モデルを持つ。調停モデルは、エージェントが調停の司会を行うために、何をするかを決定するためのモデルである。

エージェントによる調停の司会代行を行うためには、考慮すべき点が多い。調停では、まず当事者から話を聞き、トラブルの原因等の事実を聞きだす必要がある。聞き出した事実が不十分だと、その後の話し合いがうまく進まなくなってしまう。そのため、当事者の感情を考慮しながら、いかに当事者に話をさせるか、事実を引き出すのが重要である。そして、聞き出した事実に関して、話し合いをさせ、各事実について合意・決裂を判断しなければならない。調停による解決とは当事者の納得であるから、明らかになった事実に関して満遍なく話し合いが行われるような司会が必要となる。さらに、当事者の要求と調停内容を反映した調停案の作成が必要である。

これまでも裁判の訴訟指揮モデルに関する研究は行われてきている。しかし、調停は当事者が感情的であることや、法的知識がないことから、必ずしも論理的に展開するとは言えない。そこで、訴訟指揮のモデルに、Mediation 技法を取り入れ拡張する。受動的な裁判官の指揮に Active Listening を適用することで、より調停に適した指揮モデルとする。また、前述の通り、調停には複数のステージが存在する。事実聞き出しや調停案作成などの各ステージに合った調停モデルを用意することで、調停の状況により適した指揮を行う。表 1 に事実聞き出しステージにおける調停モデルの例を示す。事実聞き出しステージでは、当事者の発話促進のためのうなずきやオウム返しを取り入れている。

表 1 調停モデル(事実聞きだしステージ)の例

当事者 X の 行為	裁判官 M の 指揮	相手側 Y の行為	
		反撃行為	合意行為
P を主張 P を回答	うなずき+発言権移動(Y) オウム返し+発言権移動(Y) 立証責任を課す(X) パラフレージング(P)+発言権移(Y) リフレーミング(P)+発言権移(Y)	P を否定 P に質問 Q を主張し、P を否定	P に合意
P に質問 R	うなずき+発言権移動(Y) オウム返し+発言権移動(Y) リフレーミング(R)+発言権移(Y)	回答	P を取り下げる

(4) コメントプール

生成された回答候補は、論争状況・Mediation 技法適用あり／なし・類似場面の類似度などから、回答候補の重要度が付加され、コメントプールに蓄積される。コメントプール内の最も重要度が高い回答候補を選択し、エージェントの発言内容とする。各回答候補は、コメントプールで選択されるのを待つ間に、重要度が減少していき、閾値以下となると削除される。また、類似場面検索の結果を利用する場合など、発言内容のテキストをそのまま利用できない場合があり、人名や接続詞などを修正、または発言用テンプレートを利用するといった処理が必要となる。

3.3 類似場面を利用したエージェントの発言

当事者が発言する度に、エージェントは次のよう手順で発言内容を決定し発言を行う。まず、新規発言の論点・リンクデータから論争状況モニタを更新し、コメントプール内の回答候補の重要度を減らす。次に調停モデルを用いて、エージェントが取得する指揮から生成される回答候補をコメントプールに追加する。更に、調停モデルとは別に類似場面検索を行い、回答候補をコメントプールに追加する。最後に、コメントプール内の最も高い重要度を持つ回答候補を発言する。

エージェントによる類似場面検索では、まず現在重要な論点は何かを決定する必要がある。この重要論点は、検索クエリの 1 つとして利用され、この論点を含む検索結果を利用する。論点の重要度は、論争状況モニタの年齢と温度によって決定される。年齢は、その論点が出現してから発言数とする。温度は、論点が出現する発言が行われるたびに増加し、含まれない発言が行われるたびに減少する。年齢が若く、温度が高い論点を重要論点として決定する。

次に、最終発言と重要論点を検索クエリとして、類似場面検索を行い、得られた回答候補リストから、コメントプールに追加する回答候補を決定する。回答候補のフィルタリングには、調停参加者の知識を用いる。回答候補リストのうち、調停で明らかになっていない事実を含む発言候補をリストから削除する。また、各回答候補の元の発言者が調停者でない発言候補も、リストから削除する。これらの処理は、事例に付加されているデータを用いることで容易に行うことができる。

最後に、各回答候補に類似場面検索の際の類似度を重要度として付加し、コメントプールにエントリする。類似場面検索によって、適当な回答候補が得られない場合は、前述の通り、エージェントは調停モデルに従った発言を行う。

3.4 考察

論争状況をモニタし、類似場面を利用することで、エージェントが状況を反映した発言を行うことができる。しかし、司会代行を行うには、各調停ステージを判断し、対応を切り替えて進めていくことが重要である。調停ステージの判断は、出現論点の割合や、未決着論点の数によって判断することを考えている。また、過去の発言内容をそのまま利用できない場合もあり、自然言語処理の課題もある。さらに、当事者の感情の予測には、発言の際の表情データを用いる予定であるが、発言の間・当事者タイプ予測などの要素も取り入れることも考慮している。

また、チューターエージェントを実現するために、どのような機能が教育支援に有効であるか、調停内容の評価をどのように行うかが課題である。エージェントが、類似場面から得られた回答候補から論争状況に合う・合わない発言の例示や、それらを利用して、ダイアログによる出題・解説・評価を行うなど考えられる。司会代行エージェントに幾つかのモジュールを追加することで、実現できると考えている。

4. おわりに

本論文では、オンライン調停教育支援システムを紹介し、本システム上でオンライン調停に参加する、類似場面検索結果から論争状況に適した発言内容を生成する機能を持った調停者エージェントについて述べた。現在、調停者エージェントを使用した調停実験と評価を行っている。今後の課題としては、さらに多くの調停記録の蓄積と、調停者エージェントによる教育支援機能の実現が挙げられる。

参考文献

- [1] 田中, 安村, 片上, 新田, オンライン調停教育支援システムの類似場面検索機能, 人工知能学会論文誌, Vol. 20, No. 2, pp.94-104, 2005.
- [2] レビン小林久子, 調停への誘い, 日本加除出版, 2004.
- [3] Yuasa, M, Yasumura, Y and Nitta, K, Negotiation Support Tool Using Emotional Factors, In Proceeding of IFSA-NAFIP2001, pp2096-2911, 2001.
- [4] Ashley, K.D, Reasoning with cases and hypotheticals in HYPO, Int.J.ManMachine Studies 34, pp.753-796, 1991.
- [5] Henry Prakken, Modeling Reasoning about Evidence in Legal Procedure, Proc.ICAIL2001, pp.119-128, 2001.
- [6] Tanaka-Ishii, K, Hashida, K, and Noda, I, Reactive content selection in the generation of real-time soccer commentary, Proc.17th International Conference on Computational Linguistics, pp.1282-1288, 1998.