

ワークフロー，電子契約，問題解決の統合モデルを用いた 電子契約実行支援システムの構築とモデルの評価実験

蔣 海鷹[†] 岩井原 瑞穂[‡] 上林 弥彦[‡]

[†] [‡] 京都大学大学院情報学研究科 〒606-8501 京都市左京区吉田本町

E-mail: [†] jiang@db.soc.i.kyoto-u.ac.jp, [‡] {iwaiharahara, yahiko}@i.kyoto-u.ac.jp

あらまし 現在 ebXML, BPEL4WS などの電子ビジネスのための XML 言語の標準化が行われており，複数の企業のワークフローを接続するメッセージ仕様が検討されている．しかし，契約で決まったルールはすべてワークフローに変換できるわけではない．ワークフローで解決できない例外が発生した場合に，取引関係者の議論による状況判断や解決策策定，そして契約解釈などの契約実行支援が重要である．そこで，契約を構造化モデルいわゆる電子契約に変換することにより，電子契約を参照しながら問題解決の支援を行うことが考えられる．我々が提案している Workflow-Contract-Solution (WCS) モデルについて，本稿では，WCS モデルの実用性を評価するためのプロトタイプシステムや評価手法などの課題を検討し，得られた評価結果について述べる．

キーワード 電子商取引，ワークフロー，協調作業支援，電子契約

Supporting e-Contracts Execution by the Workflow, e-Contracts, Solution Implementation Model and Its Evaluation

Haiying JIANG[†] Mizuho IWAIHARA[‡] Yahiko KAMBAYASHI[‡]

[†] [‡] Graduate School of Informatics Kyoto University Yoshida-Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501 Japan

E-mail: [†] jiang@db.soc.i.kyoto-u.ac.jp, [‡] {iwaiharahara, yahiko}@i.kyoto-u.ac.jp

Abstract The standardizations of XML language for e-business like ebXML and BPEL4WS are being carried out and message specifications for connecting workflows of several companies are also being examined. However, not all of the rules in contract can be changed into workflow. When the exceptions occur, which cannot be resolved by workflow, it is important to support the execution of contracts like judging situation, making solution and interpreting contracts by human communication. At that time, we should support to resolve the problems by referring to structured e-Contracts. In this paper, we will give a full detailed account of the prototype system and the experiments of WCS Model which we proposed and discuss the results of the experiments.

Keyword e-business, workflow, electronic contracts, e-commerce, CSCW

1. はじめに

コスト削減，情報の連携共有などのメリットを追求するために，企業間電子商取引，いわゆる B2B 電子商取引が普及している．また電子商取引に関する標準化活動も盛んに行われており，ebXML[9]，BPEL4WS[2]，RosettaNet[18]などの有力案がいくつかある．電子商取引を展開する時に，それらの標準化言語を用いて複数の企業のワークフローを接続できる．しかし，現在のワークフロー技術で解決できない例外は，それらの標準言語によっても支援されておらず，標準言語とは別の枠組が必要である．

本稿では，構造化されメタデータを付加した契約を電子契約と呼ぶ．契約は抽象性の高いルールが含まれるため，すべての契約条件の履行をワークフローで実現できるわけではない．そのため，ワークフローで展

開される B2B 電子商取引の実行では，例外を解決する機構が別に必要である．電子契約と例外処理は，B2B 電子商取引の研究分野での一つの重要な問題である．我々は，人間による問題解決のプロセスをモデルに取り込むというアプローチを取り，いかに人間による問題解決を支援できるかという課題に着目した．取引関係者の問題解決に関する知識と経験を蓄積し，それらを利用した問題解決を支援するための WCS モデル[12][14]を提案している．しかし，どのように WCS モデルを実現するか，そしてモデルの実用性に対する評価実験は大きな課題である．本稿では，WCS モデルを用いた電子契約実行支援のプロトタイプシステムを構築してモデルの実用性に対する評価実験を行った．

本稿の構成は以下の通りである．2 節は WCS モデルの概要を紹介する．3 節は，電子契約実行支援システ

ムを構築するために用いた UML ツール Koneso を紹介し、シナリオを設計する。4 節はシナリオをベースにして WCS モデルを用いた電子契約実行支援のプロトタイプシステムについて詳しく説明する。5 節では、構築したシステムを利用して想定された問題を解決することによる評価実験の展開と結果を述べる。6 節は関連研究であり、7 節はまとめである。

2. WCS モデル

電子契約処理には、論理性、高い抽象性、人間による判断、対話による問題解決などの特徴がある。これらの特徴を持っている電子契約処理を支援するために我々は WCS モデルを提案している[12][14]。

2.1. WCS モデルによる電子契約処理の概要

WCS モデルは以下の 3 つの要素および各要素間の関連からなる。

Workflow (ワークフロープロセス) ワークフローは契約を実行するために、組織内部および組織間での作業手順を示すプロセスである。通常はワークフローに定義された作業を行えば、契約を完了することができる。しかしワークフローに想定していない状況が発生した場合は、例外ととらえられる。あらかじめ全ての例外を想定することは困難であるため、例外ごとにアドホックな問題解決を行うことが必要となる。

Contract (契約プロセス) 電子契約の内容を表現するプロセスである。行為や義務や権利などの要素、およびこれらの要素の依存関係を表すリンクで表現される。契約の参加者であらかじめ合意された契約プロセスのテンプレートを用意しておき、契約を摘要するたびに契約プロセスのインスタンスを生成する。契約プロセスはワークフロープロセスと異なり、具体的な作業手順を記述するものではなく、義務や権利を抽象的に表現するものである。例外が発生した場合に、それが契約プロセスに記述のあるどの状況かを当事者の議論によって定め、その状況に対応した解決策を契約プロセスから求める。

Solution (問題解決プロセス) 契約実行における参加者間の交渉や議論の実行を行うプロセスである。例外状況が発生したとき、その解決方法を当事者間で議論し、解決策について意志決定を行う。その際、契約プロセスを参照し、可能な解決策を選択する。これにより契約に従った問題解決を支援する。解決策は新たなワークフローの定義、あるいは既存のワークフローの一時的または恒久的な変更として表現される。

2.2. 抽象プロセスとセマンティックリンク

プロセスとは、ある目的のために構成された一連の作業(アクティビティ)の手順である。**アクティビティ**は、人間によるアクティビティとプログラムにより自

動実行されるアクティビティが混在することができる。

プロセステンプレートとは、あるプロセスの集合を特徴づける情報であり、あるテンプレートに属するプロセスをそのテンプレートのインスタンスであるという。

現在のワークフロー技術に基づく B2B 取引で例外が発生すると、多くの場合はワークフローが中断され、電話または電子メールなどの代替手段が利用されるようになる。ここでは二つの課題があると考えられる。一つ目は、ワークフローの設計段階では、電子契約のルールをすべてワークフローのスキーマや条件判断に変換できず、重要なルールの表現されないことが起き得る。二つ目は、状況解明、契約解釈などの処理をする時に、電子契約やその解釈、適用事例などの検索が必要である。

WCS モデルでは、**抽象プロセス(abstract process)**と**セマンティックリンク(semantic link)**という二つの概念を導入している。ワークフロープロセスは実行アクティビティからなり、具体的な作業が記述される。それに対して、抽象プロセスは、電子契約など具体的な作業をより抽象化したプロセスを指すものである。

ワークフロープロセスと抽象プロセスの間の意味的な関連は、セマンティックリンクによって表現する。一つのセマンティックリンクは一つの機能を表すステレオタイプを持っている。ステレオタイプがメタタイプと考えることができる。セマンティックリンクはステレオタイプ化される場合に、ステレオタイプ名により独自の特別なプロパティやセマンティックスを持つようになる。

WCS モデルでは、抽象プロセスとセマンティックリンクを用いることにより、契約プロセス、状況プロセス、解決策プロセス、問題解決プロセスを表現する。

状況プロセス ワークフロープロセスの実行状況について解釈を与え、契約に記述のある状況と対応づけを表現する抽象プロセスである。状況プロセスは、作業の手順を表現するものではなく、ある状況が成立していることを表現するためのものである。

解決策プロセス 解決策の実行手順を表現するプロセスである。

WCS モデルでは、電子契約の参照が必要な例外が発生した場合には、状況解明、電子契約の解釈、解決策策定などのために、当事者間の対話が必要になるため、抽象プロセスに対話状態機械をつける。対話状態に従って、状況プロセス、解決策プロセスなどの抽象プロセスが変化していく。

図 1 は抽象プロセスの対話状態機械を示す。対話状態機械には、四つの状態がある。

Initiated: 状況プロセスと解決策プロセスなどの抽象プロセスを生成して、相手に提示する時の状態であ

る。その時に対話がまだ始まっていない。

Argued: 対話は始まってからの状態である。対話は一つの抽象プロセスの成立かどうかをめぐる、進んでいる状態である。

Agreed: 合意が得られた時の状態である。対話参加者は一つのことに対して合意した時の状態である。しかし、合意が得られても、もしその合意の基礎が失われた場合には、証明の効力も失って、対話状態は argued 状態に戻る。

Withdrawn: この状態で、抽象プロセスに対する声明が放棄された。

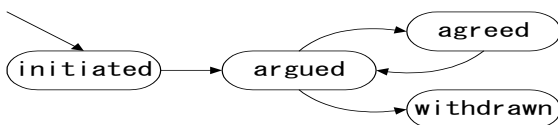


Figure 1: State Machine of Abstract Process

対話の支援に関する研究はとして、構造化議論モデル (IBIS)[3] およびメッセージトランザクションモデル [11] を参考にすることができる。

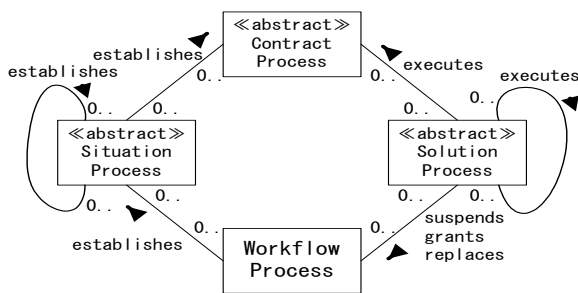


Figure 2: Class Diagram of the WCS Model

図 2 は WCS モデルのクラス図を示している。ワークフローからの報告を分析し、状況プロセスを生成し、契約プロセスを解釈してから、解決策プロセスを策定して、最終的にワークフロー実行に指示を与える。

3. 電子契約実行支援プロトタイプシステム構築

本節では、WCS モデルを用いた電子契約実行支援プロトタイプシステムについて述べる。以下では、本システムのことを WCS システムと呼ぶ。WCS システムを構築するために、以下の準備を行った。

3.1. Konesa の特徴

WCS システムを構築するにおいて、抽象プロセスやセマンティックリンクなどを表現するために、UML を利用する。UML[19] は現在設計分野で幅広く利用されていて、ワークフローのようなシステムの開発だけではなく、抽象的なモデルの設計などにも、有力な記述言語として豊富な表現手法を提供している。そこで、我々は UML 図設計用ツールの Konesa[16] を利用する

ことにした。

Konesa は UML 設計の協調作業支援ツールとしていくつかの特徴がある。まず、Konesa では、画面を遠隔共有できる。そして、各 UML 実体の設計に注釈を付けることができ、複数のユーザは遠隔で注釈により設計意図を説明しながら、UML 図を共有画面で協同編集できる。更に、Konesa はデータベースと連携して、すべての情報が Konesa データベースに蓄積されているため、必要に応じて各種の実体に関する情報を検索してレポートすることができる。

3.2. シナリオの設計

WCS モデルの評価のために、以下の貿易に関する例題シナリオを用いた。シナリオ評価実験の一部に、実際の貿易に関する契約処理を WCS モデルで行うことを評価実験とする。日本貿易振興機構 (JETRO) は貿易取引に係る貿易クレーム [13] を定義している。貿易クレームとは、売買当事者間で提起される契約違反に対する損害賠償の請求のことである。契約に基づいて契約当事者間で解決することになる。輸入者からのクレームとしては、品質不良や色、サイズ、規格の相違、不完全包装など品質に関するもの、数量の過不足に関するもの、船積み、発送に関するもの、許認可の不備など法規違反に関するもの、商品を引き渡さない契約不履行に関するもの、などがある。一方から提起されたクレームに対し、双方の主張が折り合わず、エスカレートして国際商事紛争となった場合には、第三者を間に立てて解決する。斡旋、調停、仲裁、訴訟という四つの制度がある。中でも仲裁は、国際商事紛争の解決手段として有効なものとされている。当事者間の話し合いではどうしても解決 (和解) できない時のために、売買契約を結ぶときに、いずれかの方法で解決するかを決めておくべきである。以下では、CISG (国際物品売買契約に関する国連条約) [8] を用いる。CISG は国際売買法の統一化として高い評価が得られており、現実の世界で事前に CISG ルールを参考にして契約に取り込む場合が多い。それで、今回のシナリオでは、締結された契約が二つの CISG ルールを取り込んでいることを想定する。

シナリオで締結された契約の一部を以下とする：

- ① 輸送予定日は 9 月 18 日である。
- ② 不良品率の上限は 2% である。
- ③ 不良品率の上限を超えた場合には、買主が注文をキャンセルするかまたは商品をおある程度に割引することを交渉により売主に要請することができる。
- ④ 売主が定められた期日前に物品を引き渡す場合には、買主は引渡を受領するか引渡を受領を拒否するかの自由を有する。
- ⑤ 受領する場合には、引き渡すべき期日までの保管料を請求する権利を失うことはない。

⑥ 売主が、引き渡すべき期日前に物品を引き渡した場合には、売主は、その期日まで、買主に不合理な不便をもたらさない限り、欠けている部分を引渡若しくは数量の不足を補い、又は引き渡された不適合の物品を取り換え若しくは引き渡された物品における不適合を治癒することができる。ただし、買主は、損害賠償を請求する権利を失うことはない。

その中で、④と⑥は CISG から契約に取り込まれたルールである。

以上の契約に基づいて取引を行う売主と買主2者を想定し、下記のトラブルが発生した場合の問題解決支援を検討する：

- ① 売主は商品を9月17日に買主に引き渡した。買主はルール①で状況を判断して、適用される契約を検索しルール④で商品を受け取ることにする。
- ② ルール⑤に従って、保管料を売主に請求する。保管料を決める基準に対する議論が予想される。
- ③ 買主は商品の不良品率は3%であるという検査結果を得た。買主はルール②で状況を判断して、適用される契約を検索しルール③に基づいて商品の割引を売主に要請することにする。しかし、交渉が進まず、売主は別の方法を求める。
- ④ 契約を検索し、ルール⑥に基づいて不良品を交換することにする。ここで、不良品の不適合の程度や割引率などに対する議論が予想される。
- ⑤ 売主が不良品を交換した後で、再検査により買主はコストがかかった。そこで、ルール⑥に従ってコストを売主に請求することにする。賠償額に対する議論が予想される。

4. WCS システム

本節では、WCS システムにより電子契約実行支援を実現させることについて詳しく説明する。

4.1. WCS システムの構成

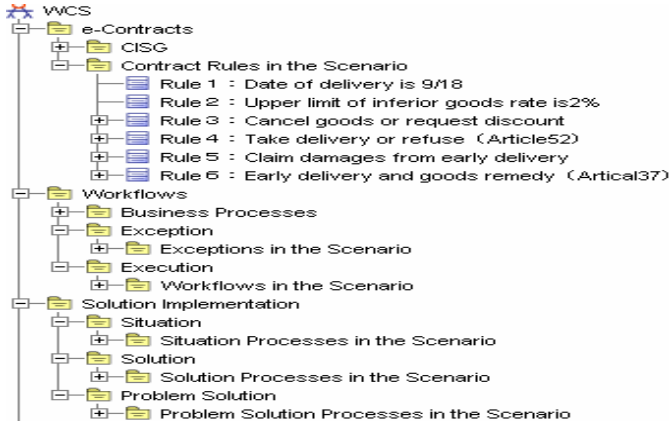


Figure 3: Structure of WCS System

図3に示したように、WCS システムは WCS モデルに従い、電子契約、ワークフロー、問題解決という三

つの部分から構成される。

WCS システムの主な設計目標として、電子商取引を展開する企業のワークフローから何か例外イベントが発生した場合、そのイベントが問題レポートとしてシステムに反映され、契約の参照または過去の事例の参照により状況判断を行い、適用する契約テンプレートを選択しながら、解決策を策定して、最後にまたワークフローに指示を与えるという機能をプロトタイプシステムに持たせる。状況プロセスや解決策プロセスなどは当事者の対話より合意されるので、その会話の状態も事例情報、そして一種の証拠としてシステムに記録する。そこで、人間による解釈で得られた状況プロセスや解決策プロセスなどの履歴をシステムに蓄積することを通じて、契約実行状況を把握することができるようになり、更に今後の契約実行などに支援する時に、蓄積された情報が参考になることが考えられる。

以下では、この三つの部分の役割、そしてそれらの間の連携による WCS システムの機能について、例題シナリオに基づいて詳しく説明する。

4.2. 電子契約

問題が発生した時に、取引関係者は契約を参照しなければならない。電子契約は契約プロセスの集合である。契約プロセスは抽象プロセスであり、一つの契約ルールを表現している。

図4はシナリオでのルール③を図式化したものであり、契約プロセステンプレートである。

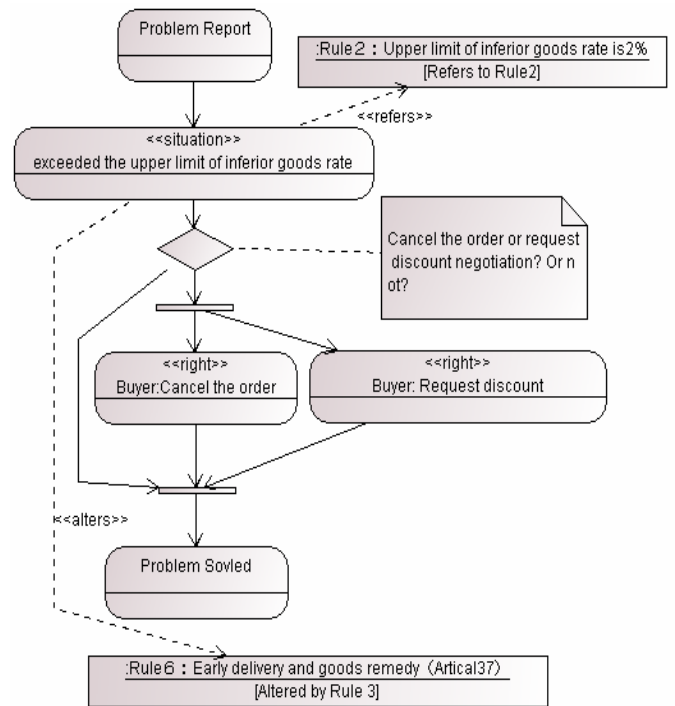


Figure 4: Contract Process Template of Rule 3

本稿では、自然言語で表現されている契約をあらかじめ電子契約に変換したものを準備する。契約プロセ

ステンプレートでは、各プロセスにその**実行者(actor)**を表わす属性を与える。典型的な **actor** として、買主および売主が用いられる。契約プロセスを構成するアクティビティは、その機能や目的に応じて以下のステレオタイプに分類する。

[situation] このステレオタイプは状況を表している。当事者はワークフローからの例外報告を分析して、この状況に該当するかどうかを判断する。状況プロセスに対する当事者の合意は契約での例外処理のための前提条件でもある。

[obligation] 実行者の実行すべき義務である。

[right] 実行者が有する権利である。

[prohibition] 実行者にとって禁止されている行動である。

一つの契約プロセスは一つの契約ルールを反映し、一つの契約テンプレートのインスタンスである。取引関係者は適用される契約プロセスのテンプレートを用いて、契約を参照して状況判断や解決策作成などに関する議論を行い、問題を解決する。契約プロセスは契約文の中の抽象的な記述と対応するアクティビティからなる。例えば、状況、権利、義務などの抽象的な要素を表現するには、上述のステレオタイプを有するアクティビティを用いる。更に、各アクティビティは実行期限などの詳しい内容を表現することもできる。

一般に契約プロセスは、複数の規則の集合からなり、規則の間に優先順位が規定されている場合がある。そのため電子契約の一部として、個々の契約プロセステンプレート間にある優先順位や代替などの相互関係をセマンティックリンクで記述する。ここで、以下のようなステレオタイプを持つセマンティックリンクを用いた。

《**alters**》 ルール A の状況は満足しているが、ルール B の状況も満足している。その中で、一つのルールを選んで実行しなければならないという関係は解決方法が互いに代替関係である。この関係は $A \ll \text{alters} \gg B$ と表現する。

《**antecedes**》 ルール A での状況は満足しているが、ルール B の状況も満足している。その時に、A の順位が優先される。この関係は $A \ll \text{antecedes} \gg B$ と表現する。A が実行されない時に、B が実行される。

《**refers**》 ルール A は参照のために、輸送予定日、輸送量、単価などを決めるルール B との間のリンクは $A \ll \text{refers} \gg B$ とする。

図 4 に示したように、ステレオタイプ《alters》のセマンティックリンクはルール③とルール⑥との間に代替関係があるという表現に用いる。それに、ルール③の中での不良品率の上限がルール②で定義されているという表現は《refers》のセマンティックリンクにより記述することができる。

4.3. ワークフロー

WCS システムのプロトタイプシステムでは、具体的なワークフローシステムと連動させているのではなく、ワークフローシステムとの間で交換するメッセージをプロトタイプシステムで参照あるいは作成することとしている。図 5 に示すように、WCS システムでのワークフローとのメッセージのインターフェースはビジネスプロセスや例外定義、そして実行ワークフローなどからなる。

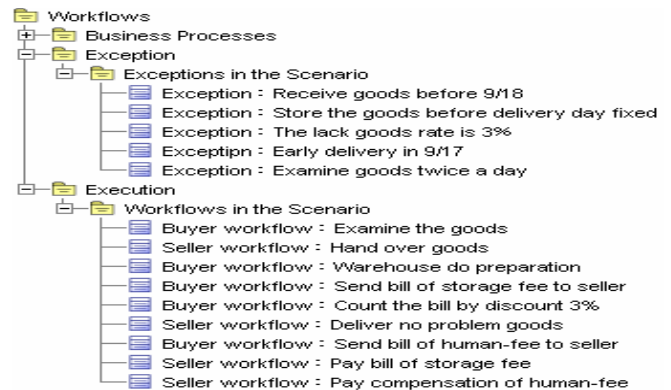


Figure 5: Workflow Related Date

解決策を実現できるワークフロープロセスがなければ、一時的に変更したワークフローを設計することも行う。

WCS システムの利用が開始されるのは例外レポートを受け取ってからである。つまり、企業内ワークフローが各プロセスを実行する時に、実行が中断するような例外が発生したら、システムにレポートして問題解決が始まる。ワークフローの例外を WCS システムで記述するには、電子契約の該当するルールを参照する場合があるので、例外を照会する時に、その例外と契約ルールとの間に、過去の事例から状況プロセスを通じてセマンティックリンクが付けられていることもあり得る。この場合には、その情報を構造化された知識として問題解決に利用する。

4.4. 問題解決ステージ

問題解決の交渉の場として問題解決ステージを用いる。問題解決ステージでは、契約テンプレートを参照しながらワークフローからのイベントを分析して状況プロセスを生成し議論すること、そして契約ルールを解釈して解決策を作成し議論することなどの作業が行われる。WCS システムでは、状況プロセスと解決策プロセスはレポートや契約の解釈により自由に生成できる。

図 6 に示すように、問題解決ステージは状況プロセスや解決策プロセス、そして問題解決プロセスなどから構成される。

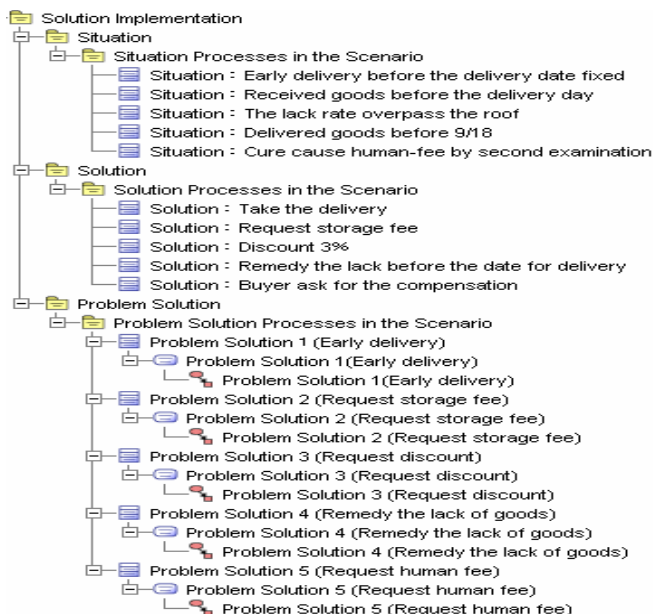


Figure 6: Solution Implementation

図 7 はルール③のテンプレートに基づいて展開した問題解決プロセスである。問題解決プロセスは WCS システムに蓄積される重要な履歴情報となる。

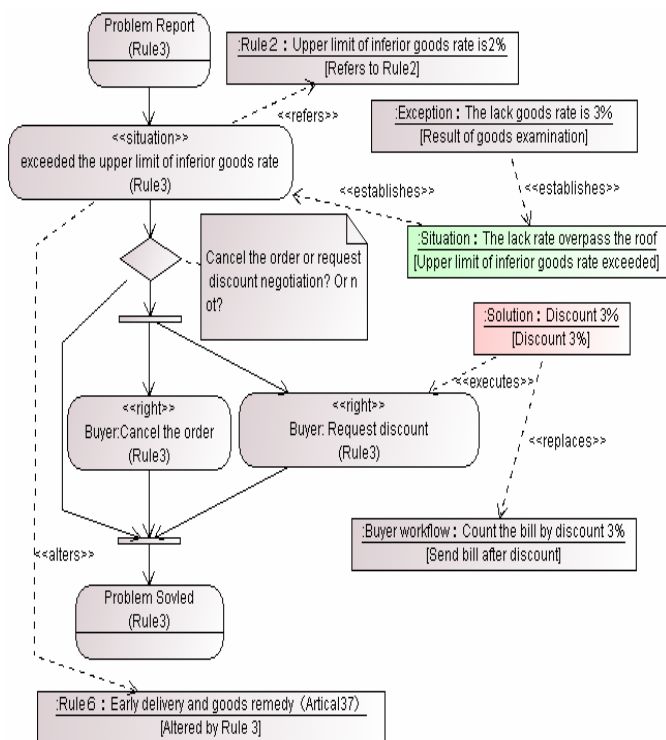


Figure 7: Problem Solution Process under Rule 3

商品検査の結果で不良品率が 3%でありシステムに例外がレポートされた。買主は適用される契約ルールを見つけて、不良品率が上限を超えたという状況プロセスを生成し、それを契約プロセスにステレオタイプ「establishes」のセマンティックリンクを付けて買主に議論を求める。議論で合意が得られたら、状況プロ

セスは合意状態になり、見つかった契約ルールが適用できるようになる。ルールのテンプレートを参照して割引 3%という解決策プロセスを作成し、相手に議論を求める。しかし、議論はうまくいかず合意を得られなかった。図 7 に示したように、ルール③とルール⑥はステレオタイプ「alters」のセマンティックリンクが付加されているので、代替関係を持つことが分る。そこで、売主はルール⑥から解決策プロセスを求めようとする。これにより、割引 3%という解決策プロセスに対する議論は終わりになり、解決策プロセスの議論状態は withdrawn になった。結局、ルール③により問題は解決できなかった。

状況プロセスや解決策プロセスなどの抽象プロセスには、対話の状態機械が付けられている。対話状態機械には、[Initiated], [Argued], [Agreed], [Withdrawn] など、四つの状態がある。それを WCS システムで表現するには、UML 実体へ注釈の先頭に記入することにより実現している。図 8 は取引関係者の議論の状況を反映している。割引 3%について議論が始まり、最後別のルールを参照することになったので、その解決策プロセスに対する合意を得られず [Withdrawn] 状態になった。

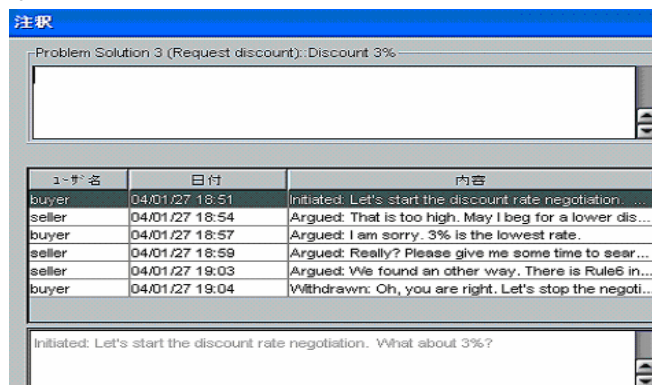


Figure 8: Communicative States in the WCS System

ここでは、状態変化が起こった場合には、抽象プロセスの色を変更させることにより問題解決プロセスの意味がより明確にさせる。

ここで、ルールとルールとの間のセマンティックリンクは問題解決に非常に有用なものである。図 7 の示したように、ルール⑥がルール③の代替案であるので、問題解決の時にルール③を参照しなくてもよい。それに、このようなルール間のセマンティックリンクは必ず予め付けられたわけではなく、多くのセマンティックリンクは契約を処理する事例の増加に従って増えると考えられる。それらの事例を記述することにより、問題解決に負担を大きく軽減できる。

4.5. 蓄積された履歴情報の再利用

問題解決プロセスを記述することにより、過去の実行履歴の再利用が可能になる。既存の状況プロセスや

解決策プロセスなどを検索することにより、過去の処理経験を参考にできるようになる。WCS システムはそのような履歴を蓄積するだけでなく、それらを検索し支援を行う方法を提供している。図 9 に過去の問題解決プロセスを検索する方法を示す。状況プロセスをキーワード「早い輸送」で検索し、ダイアグラムリストからその状況プロセスに関する過去の問題解決プロセスを提示する。

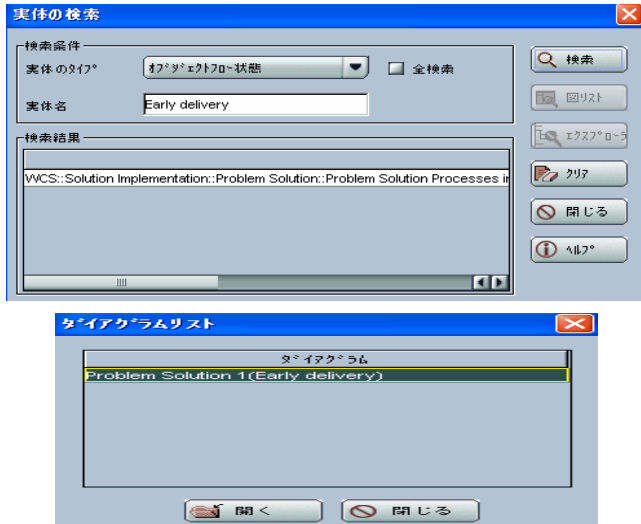


Figure 9: Reusing Stored History by Keyword Search

上記説明した簡単な検索方法以外に、セマンティックリンクにより、高度な検索方法も考えられる。

例えば、シナリオでのルール③から「割引を 3%」という解決策プロセスが合意状態になれない時に、ルール③《alters》ルール⑥を利用し、ルール⑥で記述された状況に該当した過去の合意状態になった状況プロセスを検索し、そしてそれらを今回の取引開始後生成されたすべての状況プロセスを比べ、似た状況プロセスが今回の取引にあれば、代替ルール⑥が適用すべきだと考えられる。一方、ルール③とルール⑥の間に、《alters》リンクがない場合には、今回の取引に生成されたすべての状況プロセスを、過去に合意状態になった状況プロセスと類似度で比べ、そこから代替関係のルールを探す。見つかった代替関係のあるルールはもとのルールとの間に《alters》リンクを付ける。

4.6. 評価実験のまとめ

WCS モデルの実用性を評価するためには、電子契約実行支援システムがどの程度に取引関係者を支援できるかについての考察と調査が必要である。蓄積された電子契約プロセスに基づいて状況プロセスと解決策プロセスの作成への支援、そして作成された状況プロセスと解決策プロセスに対する議論への支援、更にその履歴情報を含めた議論が中心となる問題解決プロセスを蓄積する操作への支援、最後に、その蓄積された履歴情報の例外発生時への支援など、これら四つの支援

は、評価実験における重要な評価項目である。

評価実験は設定されたシナリオに基づいて五つの問題解決ステージに分けて行った。二人を一組にしてそれぞれ買主と売主を分担させる。被験者は UML 知識を持っている。

UML による契約の表現や議論の展開などの考察項目において「契約が分かりやすい」、「議論の展開がうまく行った」と高い評価が得られた。そして、契約を UML で表現することによりルールのセマンティックスが分かりやすくなったこと、また議論を交わし状態を記録することにより実行状況を把握しやすくなったことなど、WCS モデルの実用性を今回の評価実験で確かめることが出来た。

一方、今回の実験で利用された UML 図の契約プロセステンプレートに対して、自然言語のレポート形の契約プロセステンプレートを提供してほしいという意見があった。その他に、評価実験で議論するための BBS も用意されたが、BBS で議論することより、各 UML 実体に対して直接に議論して議論状態を変化させてほしいという意見もあった。

ステレオタイプを持つリンク情報を用いて問題解決に参考になる履歴情報を取り出すことや、履歴情報を検索し関係のあるプロセスの間にセマンティックリンクを自動的に付加することが、拡張機能として考えられる。更に WCS システムに代替案の提示など高度な検索機能を持たせることができる。このような機能が実装できれば、WCS モデルにおける履歴情報の高度な活用が可能になると考えられる。

5. 関連研究

WCS モデルは複数ワークフローの連携、電子契約モデル、例外処理、対話システムなどの研究分野に関連している。

複数のワークフローを連携する研究については、CrossFlow モデル[10]と ICP モデル[6]がある。これらの研究の共通点としては、契約をベースにして、各側のワークフローを Role で区別し、実行時にその Role にマッピングしながら両側のワークフローを連携するという標準化活動 RosettaNet モデルに近いアプローチを取っている。しかし、それらのモデルでは、契約実行中に例外が発生した場合の解決方法という課題は議論されていない。

契約を表現するいわゆる契約モデルに対する研究については、契約を UML のユースケース図とアクティビティ図により表現する研究[7]と契約を ER モデルにより表現する研究[15]があるが、それらの研究で契約の表現に対する具体的な検討がない。その他には CrossFlow の研究と関連して、Who, What, Where, How などの要素を定義するモデル[1]があり、時間順序を用

いて義務の変換を表現する電子契約モデル[17]もある。それらのモデルは例外処理の方式を取らず、契約実行時の問題解決方法を議論していない。それに対して、WCS モデルは当事者が電子契約を参照することにより問題解決方法を決め、電子契約、ワークフロー、解決策プロセスをリンクで接続して意味づけを表現する方法を取る。これは CISG など実際の契約にも適用可能である。CISG が通常の契約のように抽象性の高い表現が多く、普通のワークフローにより CISG を表現するには限界があるため、抽象プロセステンプレートで設計するのが我々のアプローチである。

例外処理に関する研究が広く行なわれており、我々の注目するのは予想されない例外に対する協調例外処理である。例外のメタ情報を利用して例外処理を行う ADOME-WFMS モデル[5]がある。このモデルは以前に発生した例外が今回の例外のシナリオに近い場合、当時の例外処理を代替案としてユーザに提示し、ある程度の協調例外処理を実現する方法を提案している。しかし、WCS モデルで扱う例外は、人間の判断が必要な例外であるため、以上の例外処理方法は、本研究の目指すアドホックの例外を処理するのに、不十分である。

対話を利用したワークフロー管理システムの拡張モデル[20]と対話による契約実行時のイベント処理モデル[4]が提案されている。ただし、これらのモデルは、契約に基づく問題解決とワークフローへのリンク付けなどの問題解決のための方法を説明していない。我々の提案した WCS モデルは以上の未解決の課題について、必要な要素を組み合わせたより適応能力の高い電子契約実行支援モデルとなっている。

6. まとめ

本稿では、WCS モデルを用いた電子契約実行支援のプロトタイプシステムの構築を詳しく説明し、例題シナリオをシステムで実行した評価実験とその結果について述べた。今後は、より高度な機能を持つユーザインターフェースについて現在の WCS システムの機能拡張を検討する。

文 献

- [1] S. Angelov, P. Grefen; "A Framework for the Analysis of B2B Electronic Contracting Support;" Proceedings 4th Edispuut Conference, Multidisciplinary Perspectives on Electronic Commerce; Amsterdam, Netherlands, 2001.
- [2] Business Process Execution Language for Web Services 1.0. July 2002. www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bpel/
- [3] Conklin, J. and Begemau, M. L., "gIBIS: A Hypertext tool for Exploratory Policy Discussion," ACM Trans. Office Information Systems, Vol. 6, No. 4, pp. 303-331, pp. 1-11, 1988.
- [4] Martin W.A. Caminada, "Towards a formal model for contract execution," Proceedings of the 4th International Workshop: The Language Action Perspective on Communication Modeling, Copenhagen, Denmark, September 12-13, 1999.
- [5] Dickson K. W. Chiu, Qing Li, and Kamalakar Karlapalem, "Web Interface-Driven Cooperative Exception Handling in ADOME Workflow Management System," WISE 2000, pp174-182, Hong Kong, China, June 19-21, 2000.
- [6] Qiming Chen, Umeshwar Dayal, and Meichun Hsu, "Conceptual Modeling for Collaborative E-business Processes," 20th International Conference on Conceptual Modeling, Yokohama, Japan, November 27-30, 2001.
- [7] Shing-Chi Cheung, Dickson K.W. Chiu, Sven Till, "A Three-Layer Framework for Cross-Organizational e-Contract Enactment", Web Services, E-Business, and the Semantic Web: CAiSE 2002 International Workshop, WES 2002, Toronto, Canada, May 27-28, 2002.
- [8] CISG (国際物品売買契約に関する国連条約) . www.cisg.law.pace.edu/cisg/text/japanesetext.html .
- [9] Electronic Business XML. www.ebxml.org/
- [10] P. Grefen, K. Aberer, Y. Hoffner, and H. Ludwig; " CrossFlow: Cross-Organizational Workflow Management in Dynamic Virtual Enterprises;" International Journal of Computer Systems Science & Engineering, Vol. 15, No. 5, pp. 277-290, 2000.
- [11] S. Inoue and M. Iwaihara, "Adapting Transactions to Exceptional Situations Using Structured Messages," 1999 International Symposium on Database Applications in Non-Traditional Environments (DANTE'99), IEEE Press, pp. 264-271, Nov. 1999.
- [12] M. Iwaihara, H. Jiang, and Y. Kambayashi, "An Integrated Model of Workflows, e-Contracts and Solution Implementation," Proc. ACM Symposium on Applied Computing, Organizational Engineering Track, Nicosia, Mar. 2004 (to appear).
- [13] Japan External Trade Organization Do Business Contents 2003,6,No.394
- [14] 蔣海鷹, 岩井原瑞穂, 上林弥彦, "電子商取引プロセスにおける電子契約実行支援のためのメッセージ交換モデル," DEWS2003, 7-B-04, Japan, 2003.
- [15] Kamalakar Karlapalem, Ajay R. Dani, P. Radha Krishna, "A Frame Work for Modeling Electronic Contracts", Conceptual Modeling - ER 2001 : 20th International Conference on Conceptual Modeling, Yokohama, Japan, November 27-30, 2001.
- [16] Konesa. www.canyonblue.com
- [17] O. Marjanovic, Z. Milosevic, "Towards Formal Modeling of e-Contracts," 5th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC 2001), Seattle, Washington, USA, September 04-07, 2001.
- [18] RosettaNet. www.rosettanet.org/
- [19] UML. www.uml.org/
- [20] H. Wedekind, "Extending workflow management systems by a dialogical component," Proceedings of the 1996 ACM symposium on Applied Computing, p.150-157, Philadelphia, Pennsylvania, USA, February 17-19, 1996.