

法律に適合した要求獲得のための ゴールモデル作成支援

根岸 由¹ 林 晋平¹ 佐伯 元司¹

概要：法律との整合性を保ったシステムを開発するためには、要求獲得段階での法律を遵守する機能の獲得が必要である。要求分析者の見落としを防ぎ、法律に違反する機能を入れないためには知識と結びついた計算機による支援が有効である。本論文では、ゴール指向要求分析法において法律文に関連するゴールを自動的に特定し、法律を遵守するためのゴールを挿入する手法を提案する。ゴール記述、法律文の意味表現である格フレーム同士をマッチングすることで法律文に関連するゴールを得る。その後、法律文の様相に応じて法律を遵守するためのゴールを挿入する。事例に対して提案手法を適用し、93%の違反修正で効果を示すなどの結果を得た。

1. はじめに

システム開発において法律との整合性の確認は開発の初期段階で行われることが望ましい。システムが法律に違反している状態で開発が進んでしまった場合、修正などにコストを必要としてしまう [1]。このような事態を避けるためには要求分析段階でシステムを法律に合わせるべきである。

システムの法律違反を防ぐために、法律に適合したシステムを開発する手法が提案されている。Saeki らの手法では法律構造を格フレームで表現することで、要求文の中から同じ格フレームを持つ文を適合検査にて特定している [2]。同様に、ユースケースからモデル検査を用いて法律に不適な要求を発見する手法 [3] では法律の格フレームからなる時相論理式を用いることでユースケースが法律に適合していることを確認している。

しかし、これらの手法では法律に違反している箇所を特定することはできるが具体的にシステムをどのように修正すればよいかを推薦することはできない。法律に適合したシステムを開発するためには、法律違反を起こす箇所を特定するだけでなく、特定した際の対処を含めた法律に適合した要求獲得が必要であり、そのための手法を開発する必要がある。

要求獲得に用いられる手法の代表的なものとしてゴール指向要求分析法がある。ゴール指向要求分析法は抽象的な目標を段階的に具体化することによって要求を獲得していく手法であり、要求獲得の過程をゴールモデルとして得ら

れるという大きな利点がある。

本論文では法律に適合した要求を獲得するために、ゴールモデルから法律違反を起こす可能性のあるゴールを発見し、法律を遵守するようにゴール分解の過程を支援することを目的とする。

支援のために解決する問題点は以下の3つである。

- ゴール記述のほとんどは短い文章で書かれているため情報量が少なく、主語や目的語などを省略して記述することも多い。そのため、既存のマッチング手法 [3] をそのまま使用してもマッチングが成功しない可能性が高い。
- 法律を遵守するようにゴール分解を正しく行う指針はなく、法律を正しく理解して分解することは困難である。
- 法律の語句とゴールモデルの語句の対応関係を正しく理解してゴール記述を作成する必要がある。

こうした問題点を解決するために、本論文では、格フレームを用いた自然言語同士のマッチング手法をゴールモデルに対応させることで法律違反を起こす可能性のあるゴールを特定し、法律のパターンによって作成した生成法により新たなゴールを生成し、マッチングにより得られた法律の語句とゴール記述の語句の対応関係を用いてゴール記述を作成する手法を提案する。提案手法では、完成したゴールモデルから特定した法律違反を起こす可能性のあるゴールを要求分析者に提示し、ゴールを追加するかどうかを要求分析者の判断に委ねる。

マッチングによって法律に関連したゴールを発見するために、ゴールモデルの親ゴールの文章を利用する。足りな

¹ 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

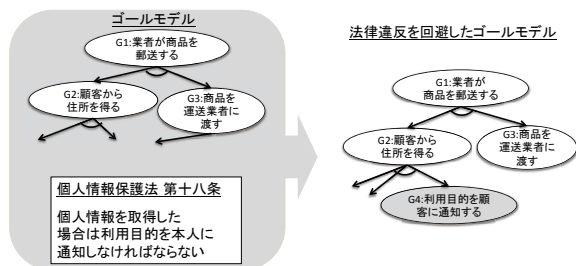


図 1 個人情報第十八条の例

い記述を親ゴールのゴール記述により補うことで文章量を増やし、適合率を向上させる。

ゴール分解を支援するために、法律の行政行為による分類を利用する。典型的な法律は行政行為と呼ばれる義務、免除、禁止、許可の4つの行政行為で構成されている[4]。この性質を用いて行政行為ごとの生成パターンを作成することで、行政行為に対応したゴールの追加を行うことができる。さらに、法律文とゴール記述の語句が同じ意味を持つという情報をマッチングの際に得ているので、これを利用し、ゴールモデルの文脈に合わせたゴール記述を作成する。

提案手法を実現するツールを実装し、提案手法の有効性を評価するために、オンラインショッピングシステムとペットショップシステムの2つのゴールグラフに対する適用実験を行った。これにより提案手法の有用性を確認できた。

以降の構成を以下に示す。2章で法律に遵守するゴールモデルについて述べる。3章で提案手法を述べる。4章では提案手法の実装を述べる。5章で手法の評価を行う。6章で関連研究と本論文を比較する。最後に7章で本稿の結論を述べる。

2. 法律を遵守したゴールモデル

図1の例はオンラインショッピングなどで商品を郵送するゴールモデルと、ゴールモデルに対応する法律である個人情報保護法第十八条(以下、第十八条)[5]の一部分を抽出した例である。ゴールモデルの根ゴールであるG1のゴール記述は「業者が商品を郵送する」という内容であり、G1からG2とG3のゴールをAND分解によって作成している。G2のゴール記述は「顧客から住所を得る」という内容であり、郵送に必要な住所を入手するゴールである。G3はG2で得た住所を使って商品の郵送を依頼する「商品を運送業者に渡す」というゴールである。第十八条は業者が個人情報を入手した際には、利用目的を本人に通知しなければならないという内容である。よって、図1のゴールモデルのG2は個人情報の1つである住所を得ているのでこの法律の対象となる。

そのため、G2の行為が第十八条を違反しないために、G2のゴールを分解する必要がある。第十八条に従えば、利用目的の通知を行うことで第十八条を遵守できる。よって、第十八条を遵守するためには、「利用目的を顧客に通知する」という内容のG4を追加した図1の右のゴールモデルを作成する必要がある。

以上のことから、法律を遵守するゴールモデル作成法の手順は次のようになる。

手順1 ゴールモデルの中から法律に違反するゴールの特定

手順2 法律違反の回避に必要なゴールの作成

図1の例で、手順1を行う場合、要求分析者はゴールモデルのG2のゴール記述と第十八条の『個人情報取得した』が一致していることを調べる必要がある。そのためには、「個人情報」と「住所」、「取得」と「得る」が近い意味の語句であることを知っている必要がある。

手順2を行う場合、要求分析者は第十八条を遵守するためにはゴールモデルに対してどのようなゴール追加を行えばいいのかを考え、法律の「本人」とゴールモデルの「顧客」が同じ意味の語句であることを考慮してゴール記述を作成する必要がある。さらに、複数のゴールを追加する場合はゴールモデルの論理的な意味を考えて追加しなければならない。

3. 提案手法

3.1 概要

本論文では2節の2つの手順を計算機によって支援する手法を提案する。

提案手法の概要を図2に示す。提案手法では、あらかじめ法律の法律要件を格フレームへと変換しておく。完成したゴールモデルからすべてのゴールを対象にゴールとその祖先ゴールのゴール記述を収集し、祖先ゴールの表層格を利用して対象ゴールの不足した各情報を補完する。補完したゴールの表層格から概念階層辞書を用いてゴール記述の格フレーム候補を特定する。ゴールの格フレーム候補と法律要件の格フレームをマッチングすることで法律違反する可能性のあるゴールを特定するとともに、後段で行うゴール記述の作成のために、マッチングで対応付いた語句の対応情報を保存しておく。特定したゴールと法律を要求分析者に提示することで、要求分析者の法律違反の見落としを防ぐ。さらに、提示したゴールの中から法律違反があると要求分析者が判断したゴールに対して子ゴールの追加を行う。法律効果から法律の行政行為に応じて作成したパターンによって追加すべきゴール自動生成し、ゴールモデルで使用している語句でゴール記述内の語句を置換することで、ゴールモデルの文脈にあったゴール記述を作成する。元のゴールモデルの論理的な意味を変えずに、作成したゴールを法律違反があるゴールの子ゴールとして追加し、修正し

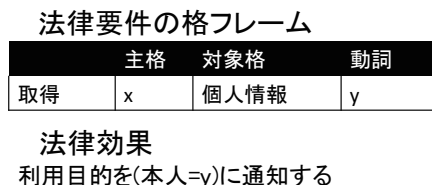


図 3 格フレーム化した第十八条

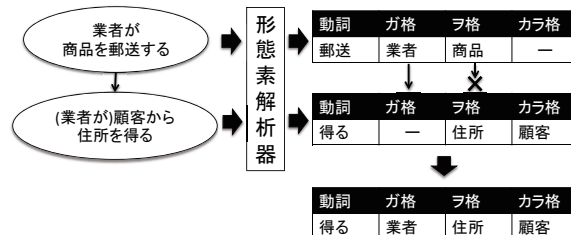


図 4 ゴール記述の補完例

たゴールモデルを最終的に得る。

提案手法では、ゴール分解の過程を残すためにゴールモデルの修正方法をゴールの追加に限定している。実際に追加するかどうかは要求分析者の判断に任せるため、冗長なゴールが追加される可能性がある。

3.2 法律の格フレーム作成

はじめに、マッチングに使用する法律の格フレームを辞書を用いて作成する。法律は法律が適用された時に発生する効果を表す「法律効果」と法律効果を生じさせるために必要な要件を表す「法律要件」を含んでいる [6]。本手法では法律要件を格フレームに変換してマッチングに使用する。法律要件は複数の格フレームを論理的に結合して表される場合がある。本手法ではマッチングの可能性を増やすために、論理的な結合を考慮せず、すべての格フレームを個別にマッチングさせ、どれか1つでもマッチングすれば法律違反の可能性があると考える。また、後のゴール記述作成に使用するために法律要件の格フレームの格と法律効果の語句を記号で関連付ける。図 1 の第十八条の例では、『個人情報を取得した』という文章が法律要件として図 3 のように格フレームに変換され、格フレームの源泉格が法律効果部分の『本人』と y の記号で関連付けられる。

3.3 ゴール記述の補完

マッチングに使用するゴールとその親ゴールのゴール記述を収集する。収集はすべてのゴールに対して行い、それぞれのゴールから根ゴールまでのゴール列として収集する。1つのゴールに対して親ゴールは複数存在することができるため、ゴール列が取りうるパターンは複数存在することがある。そのため、1つのゴールに対して補完結果は複数あり、その数だけマッチングを行う。形態素解析によりゴール列のすべての表層格を調べる。動詞以外の表層格のうち、対象ゴールで空になっている表層格を祖先ゴールから探す。足りない表層格が祖先ゴールから見つかった場合はゴールの格フレームに挿入する。祖先ゴールとの関係は世代が近いほど深くなるため、ゴールにない表層格が複数の祖先ゴールに存在していた場合は、世代が近い方の表層格を使用する。図 4 の例では『顧客から住所を得る』はガ格に相応する記述はなく空になっている。親ゴールのガ格は「業者が」であるので、これを継承し、『業者が顧客か

ら住所を得る』と補完する。

3.4 ゴール記述の格フレーム特定

まず、ゴール記述の表層格から動詞を格フレーム辞書から検索する。さらに、大きな表記の揺れに対応するために格フレームの動詞に近い概念の動詞の格フレームも収集する。Nakamura らの手法 [3] では動詞を1つに定めてしまうため、近い意味を持つ動詞で作成した文章を検出することができない。そのため、広く格フレームを収集することで表記の揺れに対応する。

Nakamura らの手法の文章の表層格と格フレームの類似度を計算する関数で収集した格フレームに順位をつける。上位 N 位以内の格フレームをそのゴール記述の格フレーム候補とし、マッチング対象とする。

3.5 ゴールと法律のマッチング

3.2 節と 3.4 節で作成した格フレーム同士でマッチングを行う。マッチングが成立した場合、その文は同じ意味を表しているとみなす。マッチングでは Nakamura らの手法 [3] を参考にし、法律文の格フレームの深層格に入っている概念とゴール記述のそれとが意味的に一致しているかどうかを、概念階層辞書を用いて両者の共通親概念との概念間距離を計算することによって判定する。

どちらかの概念がもう片方の親概念であった場合は距離は 0、そうでなかった場合は、両者の共通親概念との概念間距離のうち最小のものを概念間距離とする。概念間距離には最大値 M を設け、概念間距離が M 以上だった場合や共通の親が存在しない場合は M とする。Nakamura らの手法では、すべての格が親子関係にある必要があったが本手法では概念間距離を計算し、閾値を設けることでマッチングしやすくしている。

すべての深層格同士の距離の合計を格フレーム同士の全体の概念間距離として計算し、その値が閾値 T 以下であった場合、その格フレーム同士がマッチングしたとみなす。

図 1 の例では、図 5 のように 3.2 節で作成した法律の格フレームと 3.4 節で収集した格フレーム候補のマッチングを行う。「取得」と「得る」、「個人情報」と「住所」の概念距離をそれぞれ計算し合計した結果、閾値 T を下回るののでこの2つの格フレームが近い意味であることがわかる。さ

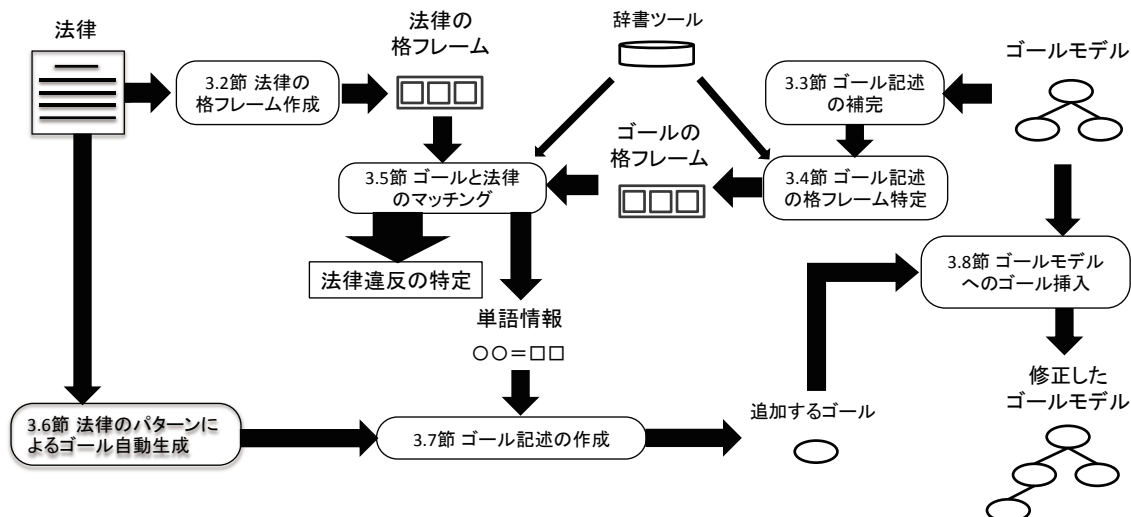


図 2 提案手法の概要



図 5 マッチング例

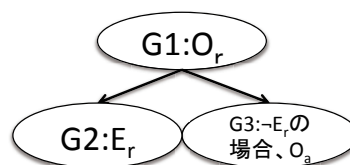


図 8 免除ゴールの作成パターン

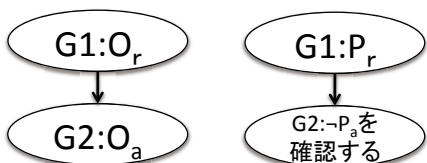


図 6 義務、禁止ゴールの作成パターン

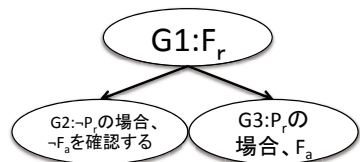


図 7 許可ゴールの作成パターン

らに、変数 x と「業者」、「個人情報」と「住所」、変数 y と「顧客」がそれぞれ近い意味であるという語句情報を獲得する。

3.6 法律のパターンによるゴール自動生成

マッチした法律の種類に基づいてゴールを作成する。典型的な法律は義務、禁止、免除、許可の4つの行政行為に分類される [4]。この4種類を利用して以下のゴール作成パターンを作成した。

● 義務パターン

義務は対象者に行為を強制するという単純な命令のため、法律の対象となるゴールの分解として法律効果のゴールを作成することで法律を遵守することができる。

図 6 の左の図は法律要件が O_r 、法律効果が O_a である場合の義務の作成パターンである。

● 禁止パターン

禁止は対象者に行為をしないことを強制する命令なため、義務のように単純に法律効果のゴールを作成すると「～しない」というゴールとなってしまう。そのため、行為をしないことを監視するゴールの作成を提案する。法律効果から「～しないことを確認する」というゴール記述を作成することで、対象者が禁止行為を行うことを事前に検知するという要求を獲得できる。図 6 の右の図は法律要件が F_r 、法律効果が F_a である場合の禁止の作成パターンである。

● 禁止+許可パターン

許可は禁止を解除するものであり、今回は禁止と同時に法律文に書かれる場合を対象とした。今回対象とした法律文は禁止の法律要件と法律効果、許可の法律要件と法律効果を含む。ここで、許可の法律要件の内容によって生成パターンが複数できる。許可の法律要件が要求分析者からみて自明の事だった場合、常に許可条件を満たすか満たさないかを選択することができる。しかし、許可の法律要件が外的要因によって定まる事項、例えば顧客からの要請などであった場合、要求分析者は許可事項を満たす場合と満たさない場合の両方に対応するゴールを作成する必要がある。前者の許可条件が確定している場合、禁止を満たす「～しな

いことを確認する」ゴールと許可条件を満たして行為を行うゴールを OR 分解で作成する。後者の許可条件が確定していない場合、許可条件を満たす場合と満たさない場合の 2 つのゴールと許可条件を確認するゴールを AND 分解によって作成する。片方は許可条件を満たす場合に禁止する行為を行うゴール、もう一つは許可条件を満たさないで禁止行為をしないために監視するゴールである。

図 7 は許可の法律要件が P_r 、禁止の法律要件が F_r 、法律効果が F_a である場合の禁止 + 許可の作成パターンの 1 つである。

● 義務 + 免除パターン

免除は義務を解除するものであり、許可と同様の議論ができる。よって、許可同様に 2 パターンのゴールグラフ生成法がある。許可と違い、免除条件が満たされた場合は義務を行わなくてもよくなる。

図 8 は免除の法律要件が E_r 、免除の法律要件が O_r 、法律効果が O_a である場合の義務 + 免除の作成パターンの 1 つである。

3.7 ゴール記述の作成

パターンによって作成したゴールのゴール記述を作成する。マッチングの結果から法律の語句とゴールモデル内で使用する語句の置換を行う。マッチングの結果から同じ深層格である語句は近い概念であることがわかっている。そのため、あらかじめ関連付けて置いた法律要件と法律効果が同一の語句を置換することで文章の意味を変えずにゴールモデルの文脈にあった文とすることができる。図 1 の例では記号 y と「顧客」が近い概念であることが 3.5 節から判明しているので、それを置換した「利用目的を顧客に通知する」のゴール記述を作成する。

3.8 ゴールモデルへのゴール挿入

ゴールをゴールモデルに挿入する際にゴールモデルの論理的な意味を変えないために、必要に応じて中間ゴールを導入する。中間ゴールはゴール記述を持たないゴールであり、論理的な意味を保持するためだけに使用する。

図 9 の例では、OR 分解されている「顧客から住所を得る」のゴールに対してゴールを挿入する。この場合、元々のゴールグラフの意味を変化させないためには中間ゴールを挿入する必要がある。中間ゴールを生成したゴールグラフに対してゴールを AND 分解で挿入することで論理的な意味を崩さずにゴールを挿入することができる。

4. 実装

評価のために提案手法を実装した。実装は属性付きゴール指向要求分析法 AGORA の支援ツール [7] 上に拡張機能として行った。

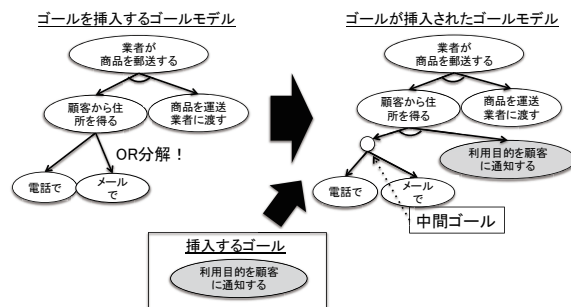


図 9 中間ゴールを利用したゴール挿入

表 1 ゴールモデルのゴール数と最大深さ

	G_{online}	G_{pet}
ゴール数	31	19
最大深さ	4	4

ツールは作成したゴールモデルの全ゴールに対して提案手法のマッチングを行うことができる。マッチング結果は画面上に法律とゴールのペアの一覧として表示され、要求分析者は違反が存在するゴールを選択することができる。要求分析者が法律とゴールのペアを選択すると、ツールは自動的に提案手法を用いたゴール追加を行う。

辞書ツールとしては EDR 辞書 [8] を使用した。各種パラメータには $N = 10$, $M = 4$, $T = 5$ を用いた。

5. 評価

5.1 目的

提案手法を使うことで、ゴールモデルから法律に違反する可能性のあるゴールを特定し、ゴール作成を行うことで違反を回避できると主張した。提案手法が以下の目的を達成しているかを例題に提案手法を適用することで評価する。

Q1 ゴールモデルの違反箇所をどれだけ発見できたか？

Q2 生成したゴールで法律違反を回避できるか？

5.2 適用例題

適用対象として、2 つのゴールモデルを用意した。用意したゴールモデルのゴール数と最大の深さを表 1 に示す。ゴールモデル G_{online} はオンラインショッピングシステム開発のためのゴールモデルであり、ゴール指向分析に関連する論文 [9] に記載されたゴールモデルを日本語に翻訳し、分解が足りない部分に適宜子ゴールを追加することで作成した。

ゴールモデル G_{pet} はペットショップシステム開発のためのゴールモデルであり、アプリケーション設計ガイド [10] に記載されたユースケース PetStore を参考にして作成したものに、 G_{online} 同様、分解が足りない部分にゴールを追加して作成した。

実験に使用した法律はオンラインショップに対して個人情報の保護に関する法律 [5]、特定商取引に関する法律 [11]、

不当景品類及び不当表示防止法 [12] の中から全 7 の条文、ペットショップのゴールモデルに対して動物の愛護及び管理に関する法律 [13] の中から全 7 の条文を対象とした。

5.3 評価方法

実験全体の概要を図 10 に示す。Q1 への回答はゴールモデルの違反箇所とツールが提案した修正箇所とを比較することで得た。

ゴールモデルの違反箇所は複数の正解作成者に関連法律文を渡し、違反箇所、その箇所が違反していると判断した理由、修正案を回答してもらうことで得た。回答を収集後、回答が異なる場合は、合議によりひとつに定め、全体的な正解とした。正解製作者が回答を作成する作業は、全員を同じ場所に集めて行った。ゴールグラフ2つとそれぞれのゴールグラフに対象となる法律の内容はその場で確認させ、正解作成者同士で会話することや外部から情報を収集することを禁止した。ゴールグラフや法律の内容に疑問点があった場合は実験の監督役である著者らのうち1名に質問することで解決してもらい、正解作成者同士が持つ情報を均一化した。ゴールグラフ、法律の条文、質問内容を確認しながら回答を行わせた。その後の議論も著者らのうち1名が質問することによって行った。

また、ツールが以下のゴール郡を検出した場合、結果を
関連する塊とみなし1つの要素として扱った。

- (1) AND 分解されているゴールとその子ゴール
 - (2) OR 分解されているゴールとその子ゴールすべて
- (1) の場合、ゴール指向要求分析法では AND 分解によって作成した子ゴールが持つ法律違反を親ゴールも潜在的に有している。よって、ツールが検出したゴールのうち、AND 分解の親ゴールと子ゴールを両方含んでいる場合はツールの結果を 1 つとみなす。(2) の場合、OR 分解されているゴールでもそのゴールの子ゴールすべてを検出した場合は、どの子ゴール達成した場合でも法律違反が残ることを意味しているので、これも 1 つの検出結果とまとめる。

Q2 の評価はツールが作成したゴールを加えたゴールモデルを先と同じ正解作成者に渡し、違反箇所の特定時に回答してもらった修正案を参考にしてももらいながら、ツールの修正結果が

- (1) 法律違反を回避している
- (2) 部分的に法律違反を回避している
- (3) 法律違反を回避していない
- (4) 不明

の4つのどれであるかについて質問することで得た。また、議論によって違反箇所を統合した結果、各正解作成者の指摘した違反箇所と修正箇所が一致していない場合があるため、一致と不一致で分けて集計した。ツールが作成したゴールグラフは、ツールと正解作成者の特定結果が一致した違反だけを修正したものである。

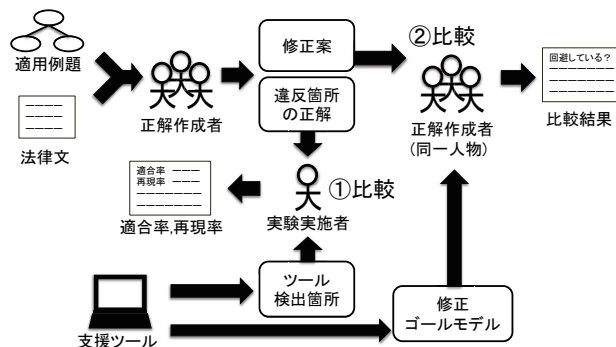


図 10 評価概要

表 2 適合率と再現率

	G_{online}	G_{pet}	計
ツールが検出した数	18	30	48
修正後のツールが検出した数	8	11	19
正解数	8	10	18
正解とツールの出力が一致した数	6	3	9
適合率	33%	10%	19%
再現率	75%	30%	50%
修正後の適合率	75%	27%	47%

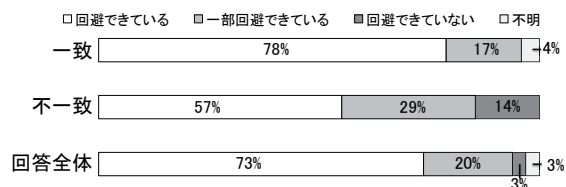


図 11 法律違反を回避しているかの回答の平均

5.4 結果

ツールが出した違反箇所の数、正解作成者が作成した正解箇所の数、適合率、再現率、ツールの結果を 5.3 節のルールでまとめた場合の修正後の適合率を表 2 に示す。法律違反を回避できていかの質問に対する回答の割合を図 11 に示す。

5.5 考察

適合率は修正後でも 47%の結果になった。これは本評価で法律違反と特定したゴールのうち約半分がそうでなかったことを表している。ツールは法律違反を多く見つけるために、閾値を大きく設定していたために低下したと考えられる。

一方で、再現率は 50% となり、ツールは半分の法律違反しか特定できなかった。

ツールで特定できなかった違反について分析する。特定できなかった違反のほとんどは提案手法で使用する概念階層だけでは特定できない法律違反であった。例えば、『アカウントを作成する』というゴールに対して、正解作成者は『個人情報の保護に関する法律 第十八条』が適用されると考えた。これは、アカウントを作成するためには、個人情報を利用することが一般的であるという情報を正解作成者が持っていたためである。しかし、提案手法は概念階層

のみを用いてマッチングを行うためこの情報を使用できない。そのため、特定することが出来なかった。この特定できない違反が多かった理由としては、正解作成者への説明に問題があった可能性がある。正解作成者への実験の説明の中で、法律違反をおこしているゴールモデルの箇所を探すように説明を行った。正解作成者には法律違反がない可能性があることも説明したが、探すことに集中した結果として抽象的なゴールの分解後の子ゴールまで考えてゴールを選択してしまったと考えられる。この問題を解決するためにはオントロジなどの新たな知識を手法に導入する必要がある。

別の特定出来なかった例としては『動物愛護法の第二十二条』の法律がある。この法律は飼育に関する法律であるが、 G_{pet} では飼育に関する明確なゴールが存在しなかった。そのため、正解作成者は『在庫の管理』というゴールが一番関連しているであろうと考え、これを正解とした。しかし、『在庫』という語句に『動物』の意味は無い。これはこのゴールモデルがペットショップ関連であったために発生した特有の概念であり、辞書からしか概念情報を入手しない提案手法では特定することができない。これを特定するためにはゴールモデル全体から語句情報の収集を行い、それを用いてマッチングを行うなどの手法が必要になる。

実験の結果から、作成したゴールの評価を行う。図 11 の結果より法律違反を回避できるという回答が 73 %であり、多くのケースで法律違反を回避できていた。また、法律違反を一部回避できたものを含めると 93%になり、ほとんどのケースで提案手法は法律回避に貢献できたといえる。正解作成者が指摘したものと一致していないケースでも 58%と半分以上のケースで有用であるという結果が出た。

回避できないとした回答されたゴールは著者自身が作成したゴールパターンにミスがあったことが原因であった。

5.6 妥当性

5.6.1 内的妥当性

手法の評価以外の要素が結論に影響を及ぼす可能性について考察する。

- ゴールモデルを著者が作成した
今回のゴールモデルはすべて著者自身が作成した点にある。本来ならば、ゴールモデル作成は著者以外の人物に行わせるべきであった。
- ゴールモデルの完成度
今回のゴールモデルは法律違反を含むため、完成度が低い状態のものを使用した。そのため、ゴール記述の内容の捉え方が正解作成者ごとに変ってしまった可能性がある。
- 正解作成者への指示の曖昧性
正解作成者へ回答を求める際に、出した指示が曖昧だった可能性がある。本来なら回答例などを出して

正解作成者の指摘の仕方に一貫性をもたせるべきであった。

- 正解作成者の疲労

本実験は全工程含めて 1 時間ほどであったため、正解作成者の疲労による結論への影響はなかったといえる。

5.6.2 外的妥当性

評価により導いた理論の一般化に関する妥当性について考察する。

- ゴールモデルの題材

今回の実験対象としたゴールモデルが 2 つしかなく、どちらもショッピングに関係するものであった点にある。2 つの例題では一般化できるとは言いがたい。さらに、ショッピングに関係するゴールモデルであったために、アカウントなどの近いゴールが合ったことも問題である。この問題を解決するためにはさらなる評価実験を行う必要がある。

- 想定する使用者と正解作成者の違い

今回の正解作成者は学生であり、提案手法が想定する要求分析者としての一般化には問題がある。しかし、学生は要求工学を学ぶ学生のため、一般の学生よりは脅威は低いといえる。

5.6.3 構成概念妥当性

実験で計測する内容が主張する実験の目的を評価できているかについて考察する。

- 正解の作成

本実験では 3 人の正解作成者に対して回答してもらい、そこから 1 つの正解を作成した。しかし、正解の作成とその後の議論には著者自身が関わっており、ツールに正解を寄せた可能性がある。この問題を避けるためには著者自身を除いた正解作成者 3 人だけで正解を作成する必要があった。

6. 関連研究

ゴール指向言語を用いて要求分析を行う手法として Sepideh らが開発した LEGAL-URN[14] は、法律を URN フレームワークでモデル化することで、複数の法律が影響しあう状況でも最適な要求な選択することが可能になる。LEGAL-URN は提案手法で扱えない複数の法律が影響するような状況にも対応している。しかし、提案手法では法律違反に対してゴール追加という形で法律遵守の支援ができる。

ゴール指向要求分析法を用いて法律に対応した要求分析を行う手法として、Isikawa ら [15] が提案したゴール指向要求分析法に対して法律を解釈するモデルを加えたメタモデルを提案している。このメタモデルにより、加えたモデルがゴールに作用することで法律を満たすゴールモデルを保証できる。しかし、これはゴール指向要求分析法に新たな要素を付け加えることで複雑化するため要求分析者に学

習を要求する。提案手法は、ゴール指向要求分析法のメタモデルを変化させないため、学習コストがかからない。

コモンクライテリアと呼ばれるセキュリティ機能認証のための標準にしたがって書かれた認証済の文書に基づいてゴール分解を行っていく手法がある [16]。これは法令文をそのセキュリティ文書と見れば、同様の手法と考えることができる。しかし、コモンクライテリア特有の文書構造を利用しており、法令文の構造には適用できない。また、提案手法のように表記の揺れには対応していない。

Alberto らは法律をサポートした情報システムの開発のために、法律記述言語である NOMOS で法律を表現する手法を提案した [17]。NOMOS はゴール指向要求分析法の 1 つである i^* と関連付けていくことができる。これにより、 i^* を利用して法律に準拠した要求を獲得することができる。この研究は提案手法と同様に法律に遵守した要求獲得を支援している。しかし、この手法では法律記述言語を使用するため、学習コストがかかってしまう。提案手法はゴール指向要求分析法の知識のみで扱うことができる

7. おわりに

本論文では、ゴール指向要求分析法に対して既存研究の法律との適合検査手法を用いることで、法律に適合した要求を獲得する手法を提案した。提案手法では、不完全な文章であるゴール記述でのマッチングができ、法律の行政行為に応じたパターンによるゴール作成を可能にした。この提案手法を実現するツールを実装し、提案手法の有効性を評価するために、オンラインショッピングシステムとペットショップシステムの 2 つのゴールグラフに対する適用実験を行った。これにより提案手法の有用性を確認できた。

今後の課題としては、ゴールモデル全体からの語句情報の収集する手法やオントロジなどの知識を用いた手法の作成、適用例題を増やすことによる一般性の確認、提案手法のパターンでは対応できない構造を持つ法律に対応したパターンの作成などが挙げられる。

参考文献

- [1] Ponemon: The true cost of compliance. research report, available from (http://www.ponemon.org/local/upload/file/True_Cost_of_Compliance_Report_copy.pdf) (accessed 2016-02-17).
- [2] Saeki, M. and Kaiya, H.: Supporting the Elicitation of Requirements Compliant with Regulations, *Advanced Information Systems Engineering*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5074, pp. 228–242 (2008).
- [3] Nakamura, R., Negishi, Y., Hayashi, S. and Saeki, M.: Terminology matching of requirements specification documents and regulations for compliance checking, *Proc. 8th IEEE International Workshop on Requirements Engineering and Law*, pp. 10–18 (2015).
- [4] Torstein, E., Kristian, S. N., 都築広巳: 法システム: 法理論へのアプローチ, Rechtssysteme, ミネルヴァ書房, 京都, Japan (1997).
- [5] 個人情報の保護に関する法律, 入手先 (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15HO057.html>) (参照 2016-02-17).
- [6] 岩本秀明, 野村浩郷: 法律文の自然言語処理について, 情報処理学会研究報告自然言語処理 (NL), Vol. 1991, No. 37, pp. 7–14 (1991).
- [7] Saeki, M., Hayashi, S. and Kaiya, H.: A Tool for Attributed Goal-Oriented Requirements Analysis, *Proc. 24th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*, pp. 674–676 (2009).
- [8] NICT: EDR 電子化辞書, 入手先 (<https://www2.nict.go.jp/out-promotion/techtransfer/EDR/index.html>) (参照 2016-02-17).
- [9] Chen, B., Peng, X., Yu, Y. and Zhao, W.: Are your sites down? Requirements-driven self-tuning for the survivability of Web systems, *Proc. 19th IEEE International Requirements Engineering Conference*, pp. 219–228 (2011).
- [10] Singh, I., Stearns, B. and Johnson, M.: *Designing Enterprise Applications with the J2EE Platform*, second edition, Addison-Wesley Professional (2002).
- [11] 特定商取引に関する法律, 入手先 (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S51/S51HO057.html>) (参照 2016-02-17).
- [12] 不当景品類及び不当表示防止法, 入手先 (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S37/S37HO134.html>) (参照 2016-02-17).
- [13] 動物の愛護及び管理に関する法律, 入手先 (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S48/S48HO105.html>) (参照 2016-02-17).
- [14] Ghanavati, S., Rifaut, A., Dubois, E. and Amyot, D.: Goal-oriented compliance with multiple regulations, *Proc. IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference*, pp. 73–82 (2014).
- [15] Ishikawa, F., Inoue, R. and Honiden, S.: Modeling, Analyzing and Weaving Legal Interpretations in Goal-Oriented Requirements Engineering, *Proc. 2nd International Workshop on Requirements Engineering and Law*, pp. 39–44 (2009).
- [16] Saeki, M., Hayashi, S. and Kaiya, H.: Enhancing Goal-Oriented Security Requirements Analysis Using Common Criteria-Based Knowledge, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 23, No. 05, pp. 695–720 (2013).
- [17] Siena, A., Perini, A., Susi, A. and Mylopoulos, J.: A Meta-Model for Modelling Law-Compliant Requirements, *Proc. 2nd International Workshop on Requirements Engineering and Law*, pp. 45–51 (2009).