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

Title	対立を用いた法的知識の整合性検証 : Verification of Legal Knowledge-base with Conflict
Author(s)	萩原, 信吾
Citation	
Issue Date	2009-03-13
Type	Presentation
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8285
Rights	
Description	6th VERITE : JAIST/TRUST-AIST/CVS joint workshop on VERIfication Technologyでの発表資料, 開催：3月12日～13日, 開催場所：JAIST 田町サテライトキャンパス2階多目的室2

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

対立を用いた法的知識の整合性検証

Verification of Legal Knowledge-base with Conflict

JAIST/TRUST - AIST/CVS joint workshop on
VERIfication TEchnology

北陸先端科学技術大学院大学
萩原 信吾

背景

- 法は整合的でなければならない
- 法は避けることができない改正により整合性が脅かされる
- 改正の検証作業は複雑で膨大である
- 機械的な手法での補助が求められる

目的

- **法令文の整合性を計算機を用いて検証する具体的手法とその実装を提案する**
- **実際にシステムを実装し、現実の法である「富山県条例** (富山県条例54号第1条－第10条，富山県条例55号第1条－第7条，富山県行政手続条例，富山県手数料条例，富山県職員旅費条例，富山県税条例登山届出条例）**」の検証を試みる**

検証対象とする不整合箇所

- 矛盾
  - 矛盾律が適用できない矛盾
    - 規則が持つ暗黙的な矛盾
- 循環
  - 規則が持つ循環

矛盾律で表現できない矛盾

- 矛盾律 (A∧¬A=⊥) で対応できない語彙の否定関係 [Lehrer:1982]
  - 対義語の組である
  - 否定辞がついたものと、それから否定辞を除いたものの組である
  - 排他的な関係にある組である

  - 上記例
    - 故意∧過失
    - 可能∧不可能
    - 被告(x)∧自動車(x)

- 矛盾律での対応方法
  - 対義語の組の一方を、もう片方の否定として表現する
    - 「故意∧過失」を「¬過失∧過失」(故意 = ¬過失 ？)
  - 否定辞を否定記号に置き換える
    - 「可能∧不可能」を「可能∧¬可能」(不可能 = ¬可能 ？)
  - 付値関数で排他的な関係を定義する
    - 「被告(x)∧自動車(x)」に対し、「v(被告(a))=T, v(自動車(a))=F, ･･･」

対立

- 対立
  - α，βを命題変数、⊥を矛盾とすると、

$$\vdash (\alpha \wedge \beta) \rightarrow \bot$$

  - というように命題変数の名前の組に対して矛盾を定義したもの。この組``(α，β)''を「対立概念」という。

- メリット
  - 名前に依存しない統一的な矛盾の定義が可能
  - 「α＝¬β」の場合矛盾律を含む
- デメリット
  - 対立を用いた矛盾の定義を用いるには対立概念を定義しておかなければならない。(語彙の上位下位関係を用いて対処)

暗黙的な矛盾

- ある帰結に対する仮説とは、その帰結がなりたつために必要な事実の集合
- 事実: 例「p(a)←T」(Prologでは``p(a).'')
- 規則: 例「p(x)←q(x)」
- 法的知識は規則が大部分を占める
- 論理的には矛盾しなくとも、帰結が矛盾する場合、法的知識では整合性のない規則とみなすべき [Bench-Copen:1992]

$$\{\text{乗り物}(x)\} \cup \left\{\begin{array}{l}\text{乗り物}(x) \rightarrow \text{乗り入れ禁止}(x) \\ \text{乗り物}(x) \rightarrow \text{乗り入れ許可}(x)\end{array}\right\} \nvdash \bot$$

$$\text{対立概念}(\text{乗り入れ許可}(x), \text{乗り入れ禁止}(x))$$

循環した規則 (cyclic rules)

循環

$$\left\{\begin{array}{l} \text{容疑者} \leftarrow \text{被疑者} \\ \text{被疑者} \leftarrow \text{容疑者} \end{array}\right\}$$

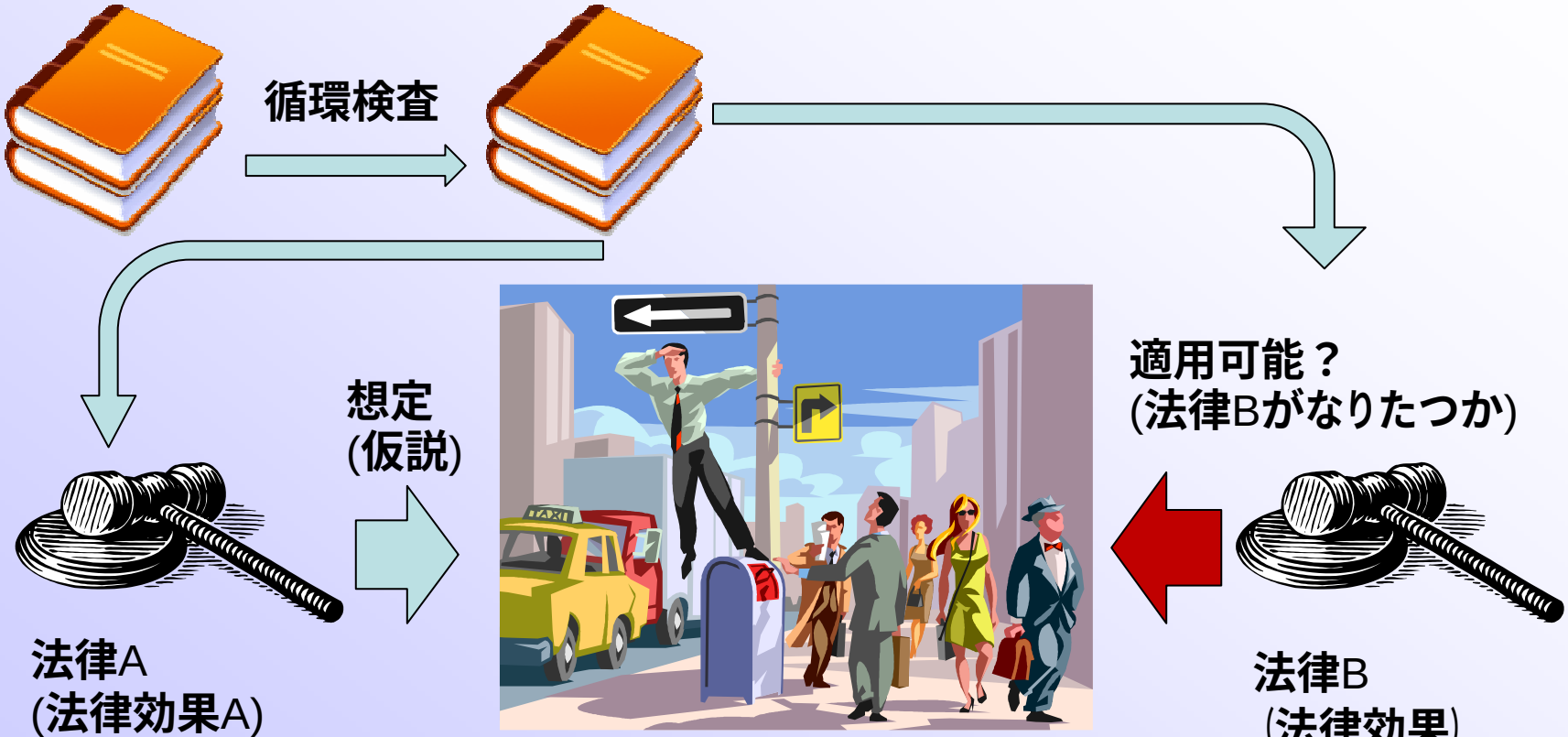
『容疑者』、『被疑者』それぞれの法的根拠を得ることができない。

非循環

$$\left\{\begin{array}{l} \text{容疑者} \leftarrow \text{被疑者} \\ \cancel{\text{被疑者} \leftarrow \text{容疑者}} \end{array}\right\}$$

「被疑者」が事実として与えられているとき、「容疑者」の法的根拠は「被疑者」になる。

提案手法の概要

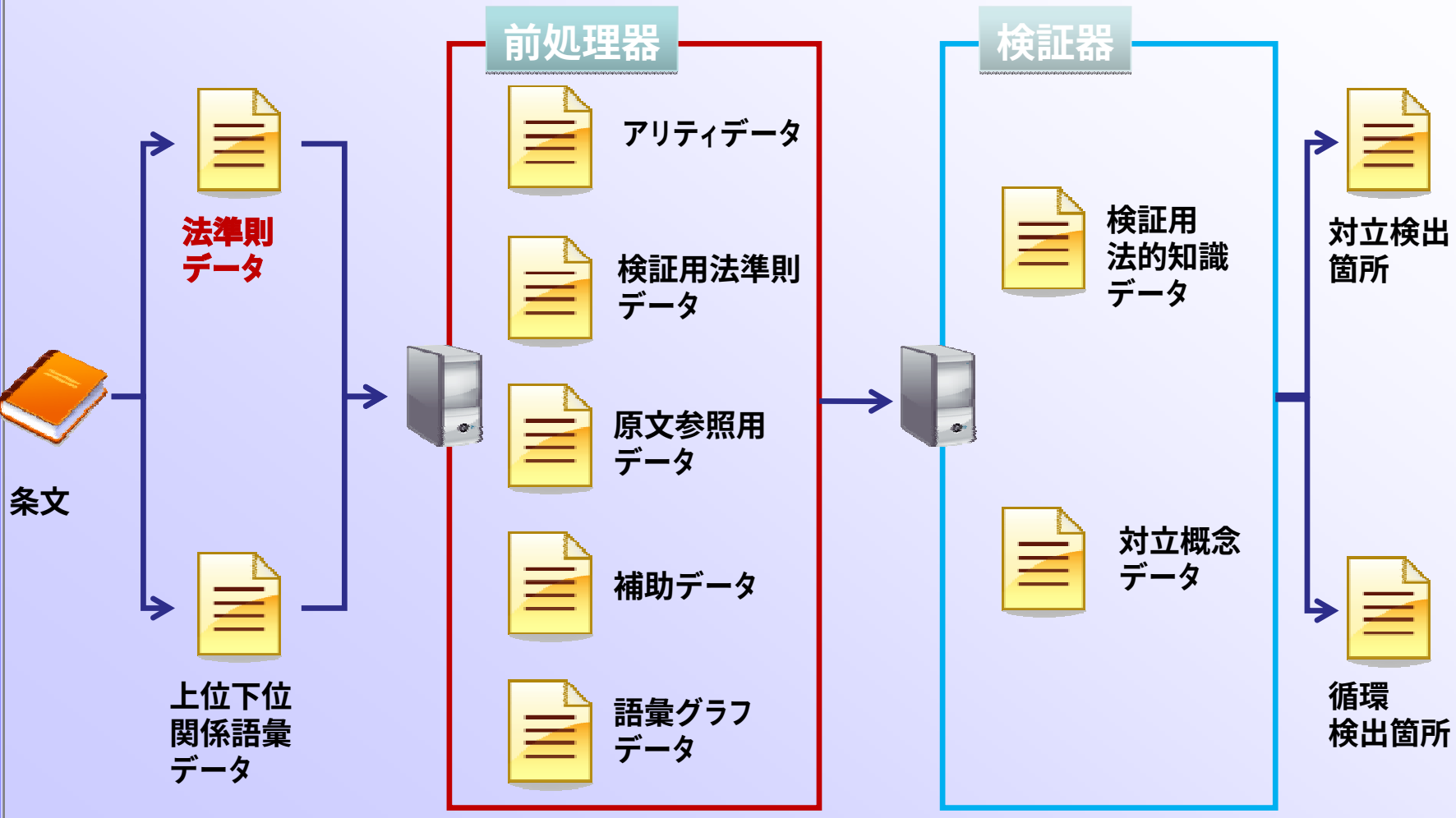


法律Aが適用される状況
(法律Aに対する仮説と、
そこでなりたつ事実の集合)

対立概念データ

$\vdash$ (法律効果A $\wedge$ 法律効果B) $\rightarrow \bot$

システム概要


前処理器
検証器
条文
法準則データ
上位下位関係語彙データ
アリティデータ
検証用法準則データ
原文参照用データ
補助データ
語彙グラフデータ
検証用法的知識データ
対立概念データ
対立検出箇所
循環検出箇所

法令文･法規範･法準則･法原則

- 法令文
  - 法を明文化した文章
- 法規範
  - 法令文が定める法の規則や効果、概念

- 法規範について
  - 法原則
    - 法令文を解釈する際に、その指針となるべく、その法を制定した意図や目的などを概括的に表したもの
  - 法準則
    - 具体的状況に対する処決を規定した規則
    - 具体的な事例で問題となる人･物･行為などが，あらかじめ定められた一般的なカテゴリーに属するとき、それらに対して画一的に同じ効果がもたらされる形で規定される

[平野:2002]

法準則データの例

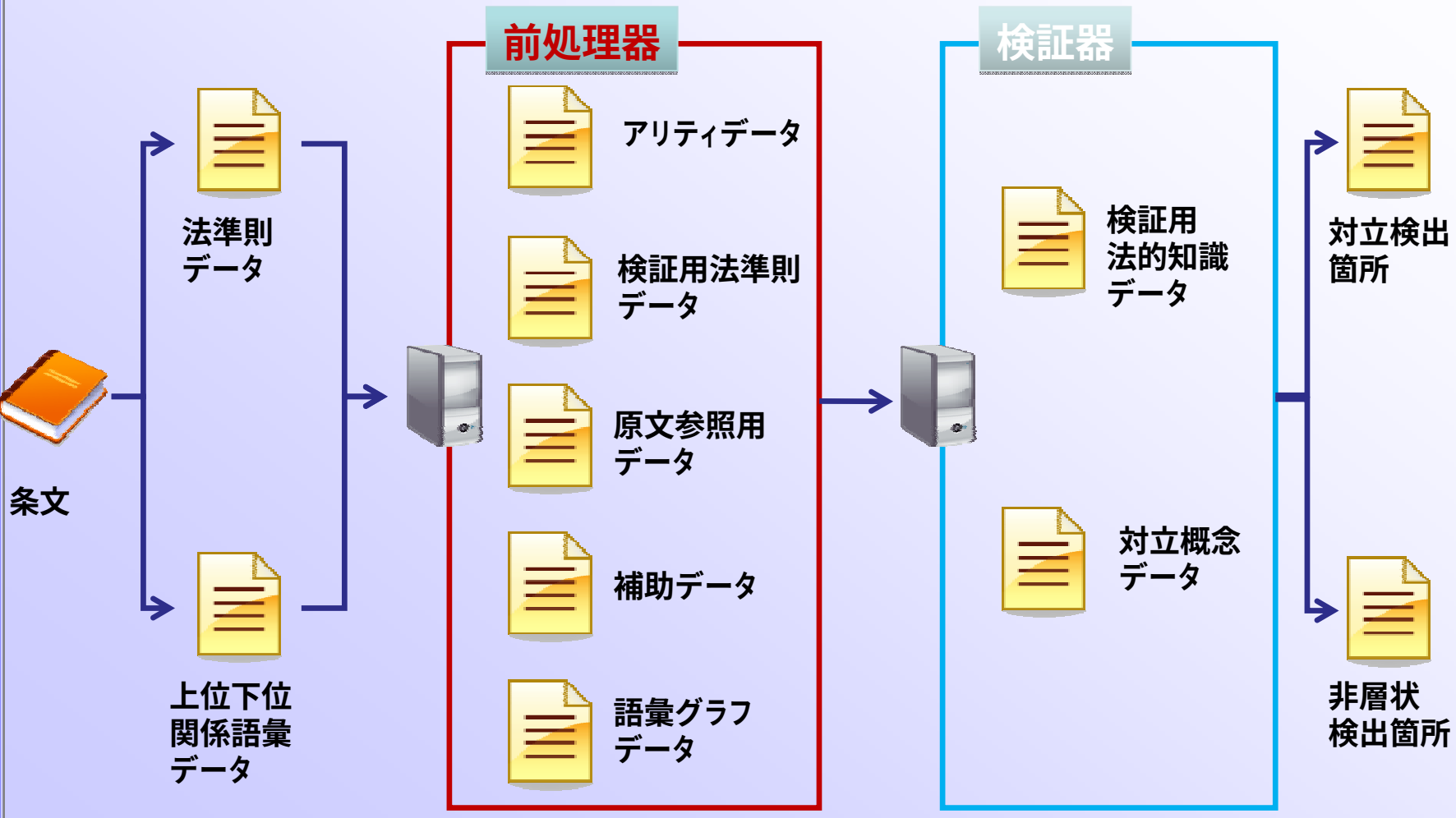
富山県行政手続条例
第8条「提示の理由」第1項

$$\text{申請行為}\ (x, y, z) \leftarrow$$

$$\text{許認可等}\ (z), \text{申請者}\ (x), \text{行政庁}\ (y).$$

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ordinance id="富山県行政手続条例" xmlns="http://www.webgen.co.jp/"
   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xsi:schemaLocation="http://www.webgen.co.jp/ ordinance-logic.xsd">
    <section id="第8条">
      <subject>理由の提示</subject>
      <paragraph id="第1項">
        <logic lang="xkif">
          <implies>
            <clause>
              <predicate value="申請行為"/>
              <argument number="1"><var name="x"/></argument>
              <argument number="2"><var name="y"/></argument>
              <argument number="3"><var name="z"/></argument>
            </clause>
            <clause>
              <predicate value="許認可等"/>
              <argument number="1"><var name="z"/></argument>
            </clause>
            <clause>
              <predicate value="申請者"/>
              <argument number="1"><var name="x"/></argument>
            </clause>
            <clause>
              <predicate value="行政庁"/>
              <argument number="1"><var name="y"/></argument>
            </clause>
          </implies>
        </logic>
      </paragraph>
    </section>
</ordinance>
```

システム概要


前処理器
検証器
条文
法準則
データ
上位下位
関係語彙
データ
アリティデータ
検証用法準則
データ
原文参照用
データ
補助データ
語彙グラフ
データ
検証用
法的知識
データ
対立概念
データ
対立検出
箇所
非層状
検出箇所

前処理器

- 法準則データ
  - アリティデータ
  - 検証用法準則データ
  - 原文参照データ
- 上位下位関係語彙データ
  - 補助データ
  - 語彙グラフデータ

検証用法準則データ

- 規則はPrologの実行可能な規則として直す
- 検証用の加工
  - 検証用コードの埋め込み
  - 規則分割

富山県行政手続条例　第8条 (提示の理由) 第1項
申請内容(A,V) ←**申請書**(V), **記載内容**(A).

```
head_hook(申請内容(A,V), RuleInfo, HookOpts) :-
        RuleInfo=[
                ordinance(富山県行政手続条例),
                subject(理由の提示),
                section(第8条),
                paragraph(第1項)
        ],
        body_hook(申請書(V), RuleInfo, HookOpts),
        body_hook(記載内容(A), RuleInfo, HookOpts).
```

補助データ

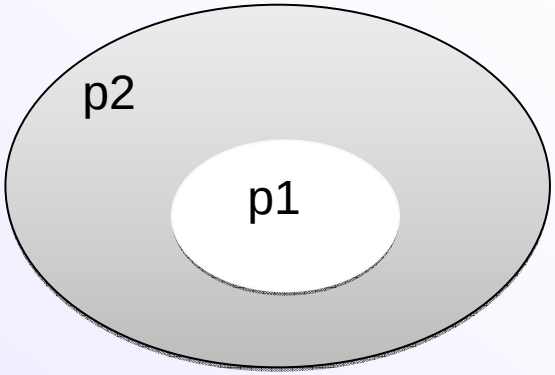
- 一般知識の多くは法令文には明記されていない
- 語彙の上位下位関係は一般的な知識に相当する
- 上位下位関係は含意に読み替えることが可能 [Beierle:1992]
- 一般知識を補うことで検出できる矛盾がある

$$\left\{\begin{array}{r} p \leftarrow \top \\ q \leftarrow p \\ s \leftarrow r \\ \neg s \leftarrow u \end{array}\right\} + \begin{array}{l} r \leftarrow q \\ u \leftarrow q \end{array}$$

補助データ

```
<owl:Class rdf:ID="p1">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="p2"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

=



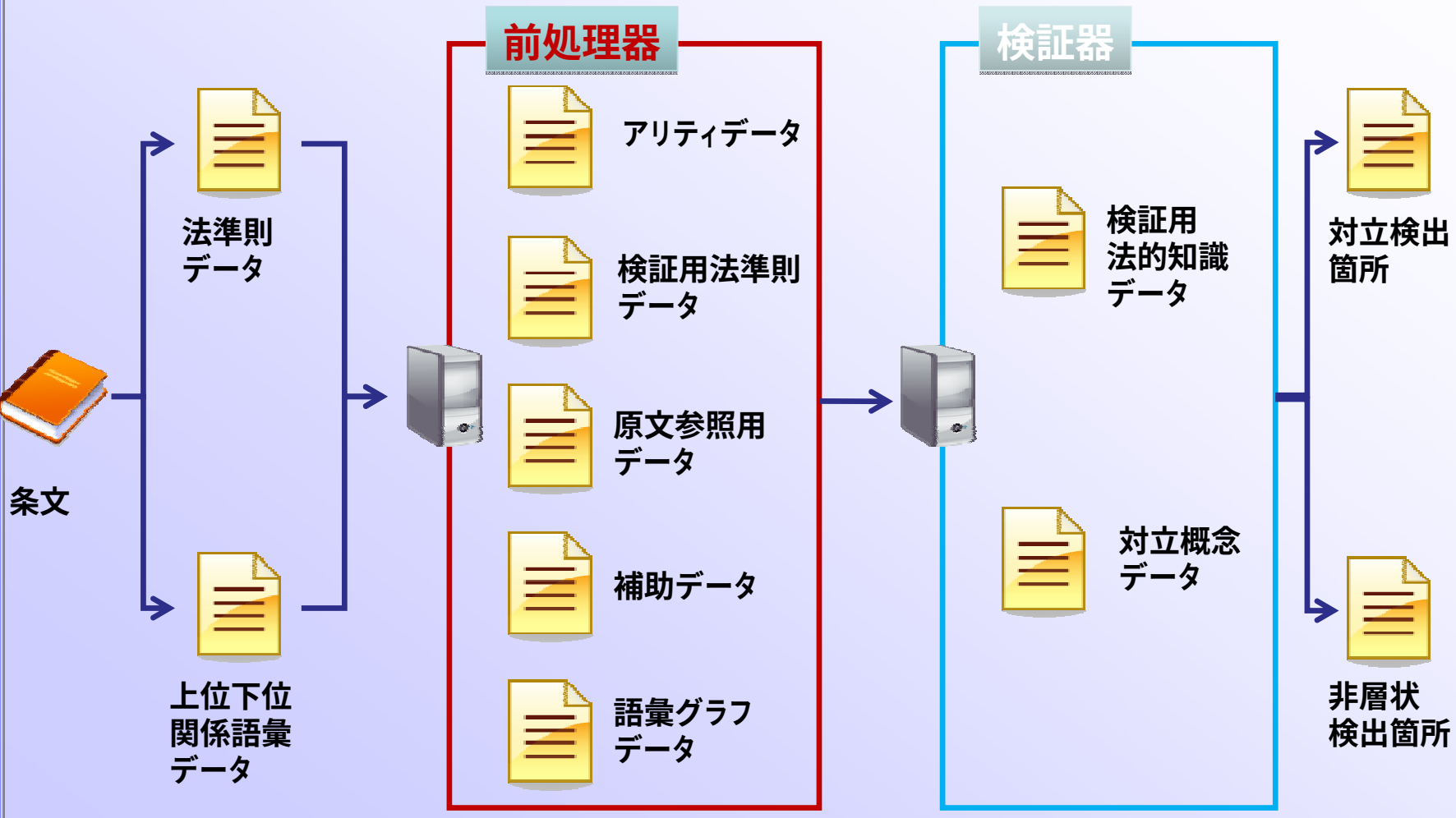
アリティデータにおいて、もし「P1」と「P2」のアリティが等しい場合、以下のコードに変換する

$$p_2(x, \ldots) \leftarrow p_1(x, \ldots)$$

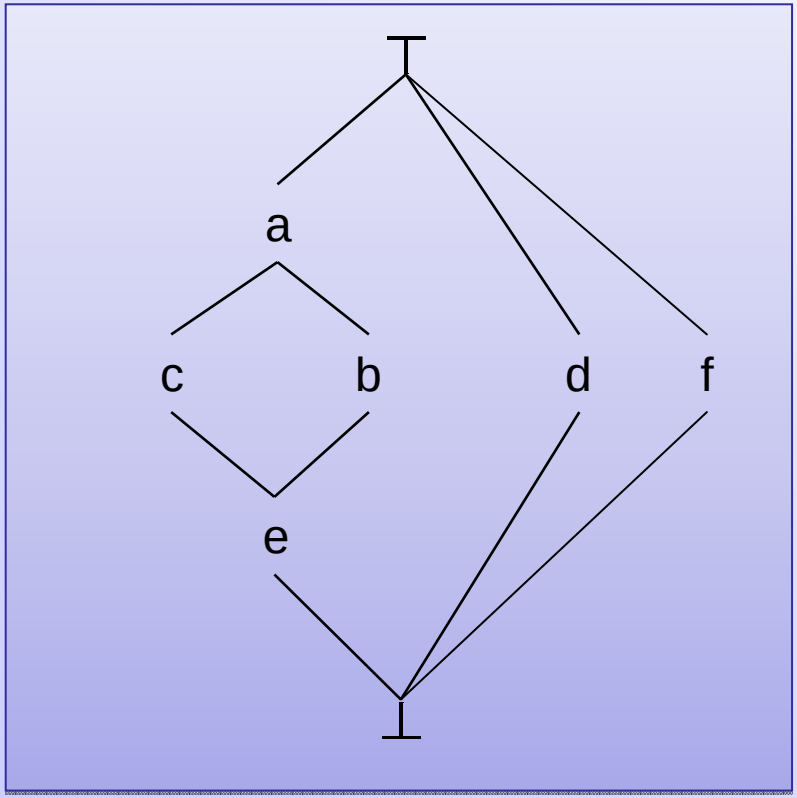
```
head_hook(p2(X), RuleInfo, HookOpts):-
  RuleInfo = [owl],
  body_hook(p1(X), RuleInfo, HookOpts).
```

- 上位下位関係を含意になおすとき、語彙のアリティはアリティデータから決定される
- 形式は、検証用法準則データと同じ
- RuleInfoの値は、出典が上位下位関係語彙データを表す「owl」になる

システム概要


前処理器
検証器
条文
法準則
データ
上位下位
関係語彙
データ
アリティデータ
検証用法準則
データ
原文参照用
データ
補助データ
語彙グラフ
データ
検証用
法的知識
データ
対立概念
データ
対立検出
箇所
非層状
検出箇所

対立概念データ



$c \sqcap b = e$

$c \sqcap d = \bot$

$c \sqcap f = \bot$

$Arity(\Delta, c) = 1$

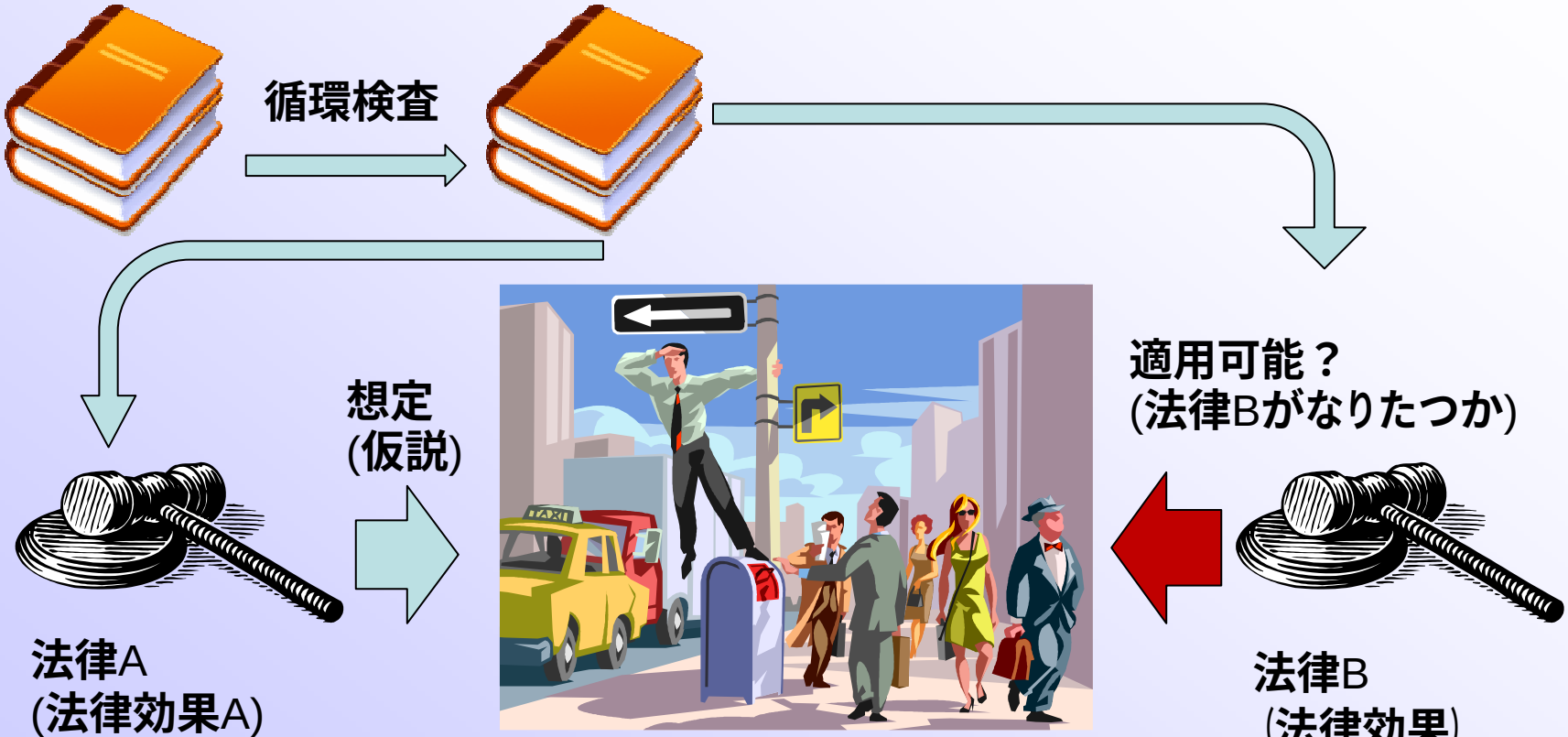
$Arity(\Delta, d) = 1$

$Arity(\Delta, f) = 2$

(Δ はアリティデータの元となる、法準則データを表す)

[兼岩:2001]

提案手法の概要

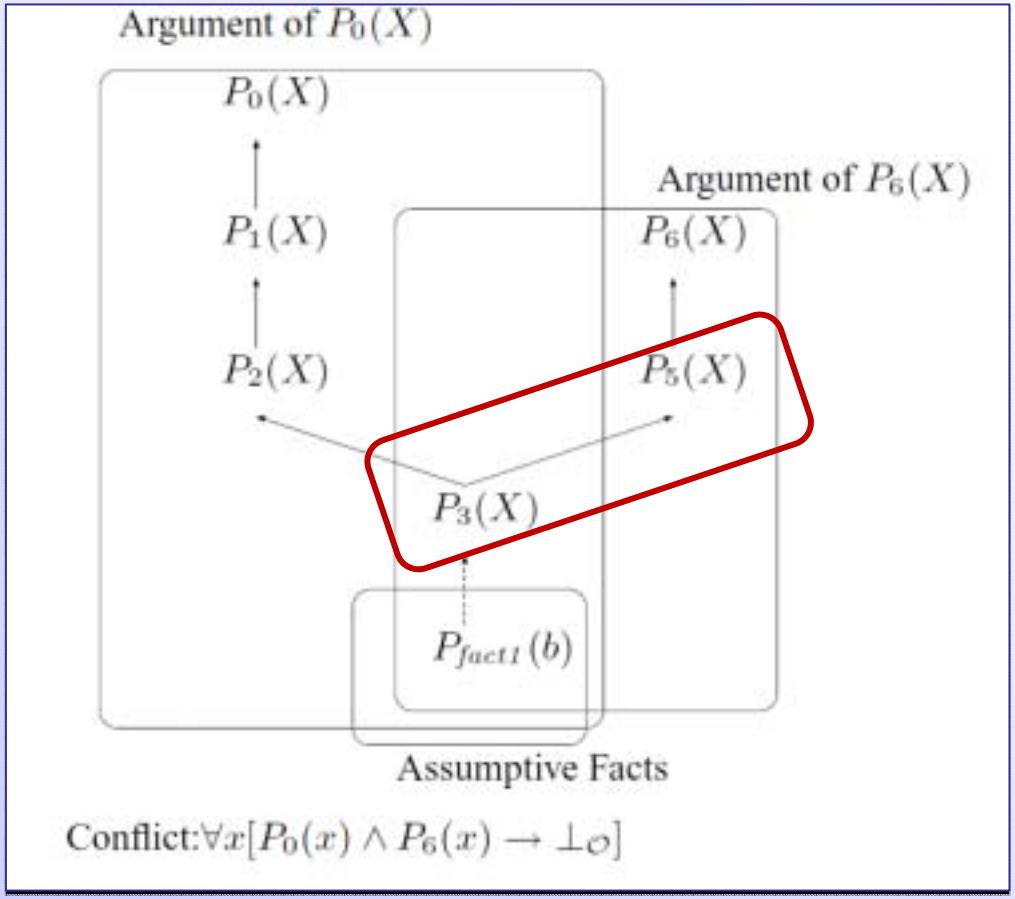


法律Aが適用される状況
(法律Aに対する仮説と、
そこでなりたつ事実の集合)

対立概念データ

$\vdash$ (法律効果A $\wedge$ 法律効果B) $\rightarrow \bot$

対立検証


Argument of $P_0(X)$
$P_0(X)$
$P_1(X)$
$P_2(X)$
Argument of $P_6(X)$
$P_6(X)$
$P_5(X)$
$P_3(X)$
$P_{fact1}(b)$
Assumptive Facts
Conflict:$\forall x[P_0(x) \wedge P_6(x) \rightarrow \perp_{\mathcal{O}}]$

Abductionによる適用状況の取得

$$L^{\mathcal{V}}_{(\alpha,\varphi)} = \left\{ \begin{array}{l} \alpha \leftarrow \beta, not\ \chi \\ \chi \leftarrow \neg\delta, not\ \varepsilon \end{array} \right\}$$

$$\alpha \leftarrow \beta, not\ \chi$$
$$\chi^{not} \leftarrow \{\{\neg\delta\}\}, \{\{not\ \varepsilon\}\}$$

$$\alpha \leftarrow \beta, not\ \chi$$
$$\{\{\neg\delta, not\ \varepsilon\}\}^{not} \leftarrow \{\{\neg\delta\}\}, \{\{not\ \varepsilon\}\}$$

$$\alpha \leftarrow \beta, not\ \chi$$
$$\{\{not\ \neg\delta, not\ \varepsilon\}, \{\neg\delta, \varepsilon\}, \{not\ \neg\delta, \varepsilon\}\}$$
$$\leftarrow \{\{\neg\delta\}\}, \{\{not\ \varepsilon\}\}$$

$$\alpha \leftarrow \{\{\beta\}\}, \{\{not\ \neg\delta, not\ \varepsilon\}, \{\neg\delta, \varepsilon\}, \{not\ \neg\delta, \varepsilon\}\}$$

$$\left\{ \begin{array}{r} \{\beta, not\ \neg\delta, not\ \varepsilon\}, \\ \{\beta, \neg\delta, \varepsilon\}, \\ \{\beta, not\ \neg\delta, \varepsilon\} \end{array} \right\} \leftarrow \left\{ \begin{array}{r} \{not\ \neg\delta, not\ \varepsilon\}, \\ \{\neg\delta, \varepsilon\}, \\ \{not\ \neg\delta, \varepsilon\} \end{array} \right\}$$

$$\{\beta\}, \{\beta, \neg\delta, \varepsilon\}, \{\beta, \varepsilon\} \cup \{\alpha\}$$

これが、法律効果αが適用される状況となる

対立検証

検出定義

$$L^{\mathcal{V}} = \left\{ \begin{array}{l} \alpha \leftarrow \beta, not\, \chi \\ \alpha \leftarrow \gamma \\ \varphi \leftarrow \gamma \\ \chi \leftarrow \neg\delta, not\, \varepsilon \end{array} \right\} \qquad F_\alpha = \left\{ \begin{array}{r} \{\beta\} \\ \{\beta, \neg\delta, \varepsilon\} \\ \{\beta, \varepsilon\} \end{array} \right\}$$

$\forall f_\alpha \in F_\alpha, f_\alpha \cup L^{\mathcal{V}} \vdash \varphi$

(φ は、α と対立する任意の概念)

提示部分

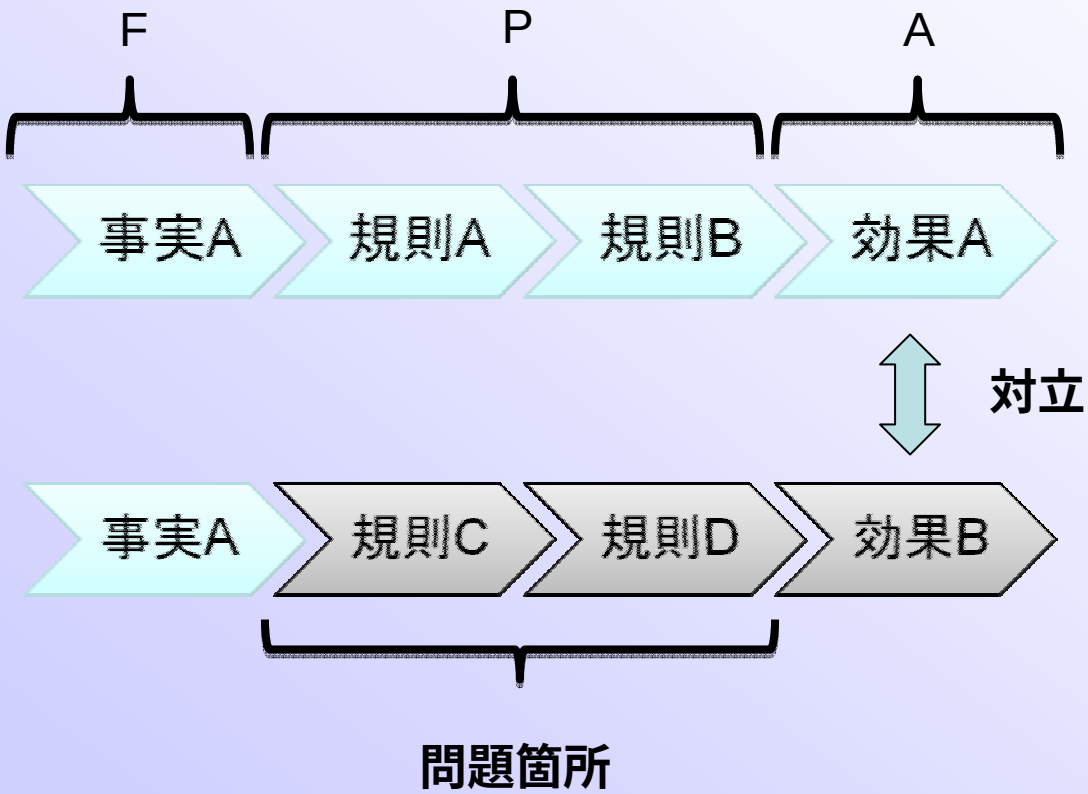
議論　$Arg_\alpha = \langle F_\alpha, P_\alpha, Pred_\alpha \rangle$

対立する議論　$Arg_\beta = \langle F_\alpha, P_\beta, Pred_\beta \rangle$

$P_\beta \setminus P_\alpha$ の規則で，さらにボディ部が，解集合の要素を含む規則

議論

$Arg_1 = \langle F, P, A \rangle$



Arg_2

[Prakken:1993]

実験結果 (1/8): 環境

- 使用データ
  - XKIF化した富山県の条例
    - 富山県条例54号第1条ー第10条
    - 富山県条例55号第1条ー第7条
    - 富山県行政手続条例
    - 富山県手数料条例
    - 富山県職員旅費条例
    - 富山県税条例登山届出条例
- 実験環境
  - CPU:Intel(R) Xeon(R) CPU X3350 @ 2.66GHz (4 cores)
  - Memory:3.2GB
  - OS: Windows XP SP3
  - 前処理器
    - ruby 1.8.7 (2008-06-20 patchlevel 22) [i386-cygwin]
  - 検証器
    - SWI-Prolog (Multi-threaded, 32 bits, Version 5.6.52)
- 使用データのサイズ
  - 規則数: 278 規則
  - 上位下位順序関係数: 281組 (語彙数: 562語)
  - 対立概念数: 11,602 組
- 検出結果
  - 非層状部分:2カ所
  - 対立部分:無し

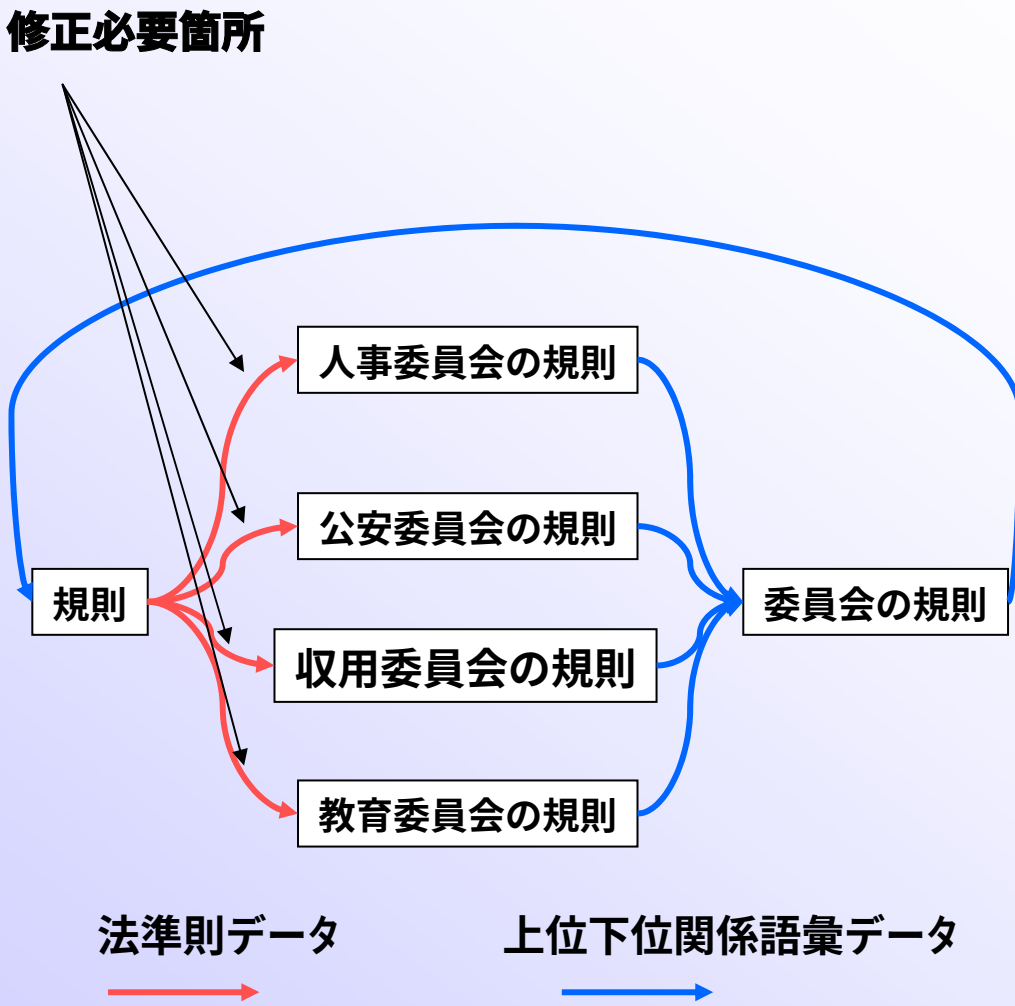
実験結果: 循環部分

Cycle:[人事委員会の規則, 公安委員会の規則,
収用委員会の規則, 委員会の規則,
教育委員会の規則, 規則]
人事委員会の規則 -> 委員会の規則 :is OWL.
公安委員会の規則 -> 委員会の規則 :is OWL.
収用委員会の規則 -> 委員会の規則 :is OWL.
委員会の規則 -> 規則 :is OWL.
教育委員会の規則 -> 委員会の規則 :is OWL.
規則 -> 人事委員会の規則 :is FOL relation.
条例: 富山県条例第54号, 第10条
名前: 規則
号数: 第1項

規則 -> 公安委員会の規則 :is FOL relation.
条例: 富山県条例第54号, 第10条
名前: 規則
号数: 第1項

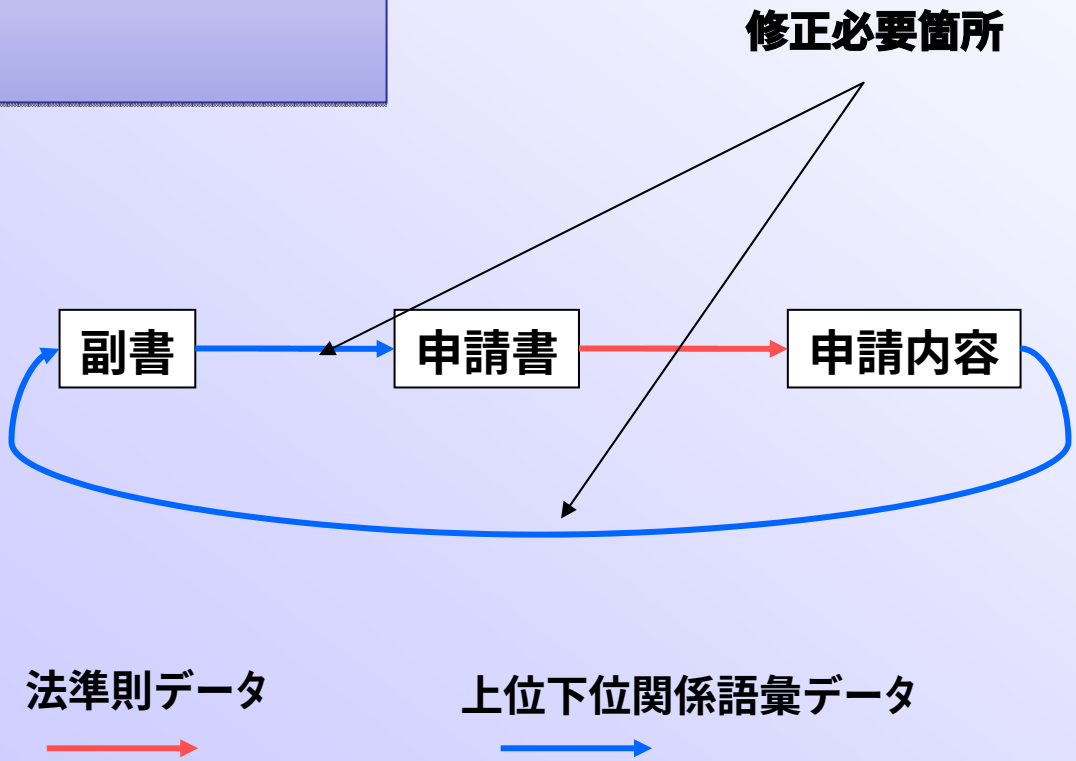
規則 -> 収用委員会の規則 :is FOL relation.
条例: 富山県条例第54号, 第10条
名前: 規則
号数: 第1項

規則 -> 教育委員会の規則 :is FOL relation.
条例: 富山県条例第54号, 第10条
名前: 規則
号数: 第1項



実験結果: 循環部分

Cycle:[**副書**, **申請内容**, **申請書**]
副書 -> **申請書** :is OWL.
申請内容 -> **副書** :is OWL.
申請書 -> **申請内容** :is FOL relation.
条例: **富山県行政手続条例**, **第8条**
名前: **理由の提示**
号数: **第1項**



実験結果: 対立

- 富山県条例（富山県条例54号第1条ー第10条，富山県条例55号第1条ー第7条，富山県行政手続条例，富山県手数料条例，富山県職員旅費条例，富山県税条例登山届出条例）を実験に使用
- 対立概念は検出されなかった

実験結果: 対立

編集内容

```
head_hook(要求行為(X,Y,A), RuleInfo, HookOpts) :-
    RuleInfo=[ordinance(富山県行政手続条例),subject(理由の提示),section(第8条),paragraph(第1項)],
    body_hook(申請者(X), RuleInfo, HookOpts),
    body_hook(行政庁(Y), RuleInfo, HookOpts),

    %*************人為的に削除
    %body_hook(拒否根拠(A), RuleInfo, HookOpts),
    true.
```

出力結果

検出した対立数 = 1

****

申請行為 -> 要求行為

Info:[ordinance(**富山県行政手続条例**), subject(**理由の提示**), section(**第8条**), paragraph(**第1項**)]

****

まとめと今後の課題

- 法準則の矛盾検出に対し、対立の定義を導入した。また、それを実用性のある手法とするため、上位下位関係から対立概念を抽出しそれを使用した
- 検証システムとして、XMLデータから必要な情報を取り出し形式を変換する前処理器と、実際に検証を行う 検証器を実装した
- 論理プログラムの技術を実際に応用し、現実の問題として富山県条例の検証をした

まとめと今後の課題

- 法令文形式化で用いる記述方法について表現能力を拡大する必要性
- 法令文を形式化する際の、手続きをより明確化する必要性
- 用いるデータの拡充と、精度の向上
- 法的知識が起こす対立が持つ方向性の有効利用
- 並列化による処理の高速化
- 実用性を高めるため、ツールの開発