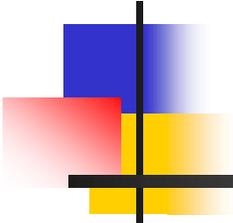


2019/01/24

日本学会公開シンポジウム
「AIによる法学へのアプローチ」



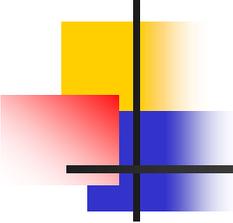
AIの法学への応用の歴史

新田克己

東京工業大学名誉教授

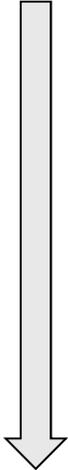
国立情報学研究所特任教授

産業技術総合研究所人工知能研究センター招聘研究員

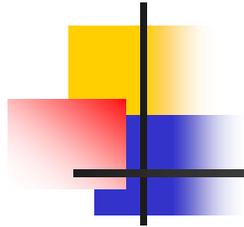


講演の内容

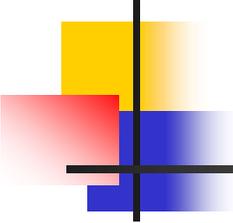
1. AIの法律応用への期待
2. 法律ESの歴史(概要)
- 3a. ルールベース推論システム
- 3b. 事例ベース推論システム
4. ハイブリッドシステム
5. 議論システムと判決システム
6. まとめ



法律ES
の進化

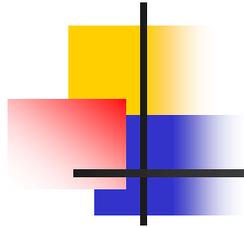


1 AIの法律応用への期待

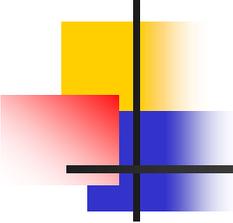


AIの法律応用への期待

- | | | |
|--------------------|-----|--------|
| (1) 法律相談、判決予測: | 一般 | } 法律ES |
| (2) 法律知識の明確化: | 法学部 | |
| (3) 法律の原案作成、論理検証: | 立法者 | |
| (4) 迅速、安価、公平な裁判: | 裁判所 | |
| (5) 文書の作成、検証、管理支援: | 専門家 | |
| (6) 議論の支援: | 専門家 | |
| (7) 判決文作成支援: | 裁判官 | |
| (8) 文書検索: | 専門家 | |
| (9) 司法試験受験支援: | 受験生 | |
- ほか



2 法律エキスパートシステム の歴史(概要)



AIの歴史と法律ES

1946 コンピュータの発明 ENIAC

1956 ダートマス会議 AI

1950' -1960' 第1次AIブーム

探索, 汎用の問題解決

1970' AI冬の時代

1980' -1990' 第2次AIブーム

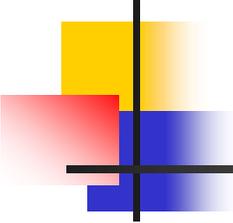
知識ベース, 推論

2000' AI冬の時代

2010' - 第3次AIブーム

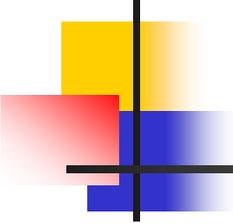
ビッグデータ, 深層学習

ES



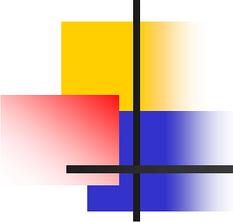
法律ESの歴史 (1/3)

- 1970 Buchanan & Headrick
“Some Speculation about AI and Legal Reasoning”, Harvard Law Review
- 1972 Prolog言語
- 1977 税法 TAXMAN McCarty
- 1983 トレードシークレット法 HYPO
Ashley & Rissland
- 1983 契約法推論システム LES 吉野
- 1984 DEC-10 Prolog開発
- 1986 英国国籍法 Sergot



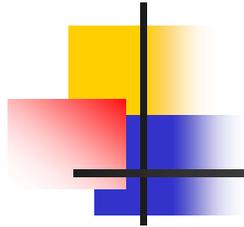
法律ESの歴史 (2/3)

- 1987 契約法と法的推論モデル Gardner
- 1987 特許法 KRIP 新田
- 1987 1st International Conference on AI and Law (ICAAIL)
- 1990 労災問題 GREBE Branting
- 1990 1st International Conference on Legal Knowledge and Information Systems (JURIX)
- 1991 税法 CABARET Skalak & Rissland
- 1993 議論プロトコル Pleadings Game Gordon



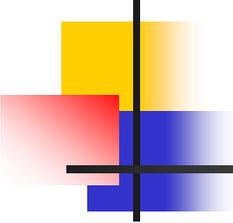
法律ESの歴史 (3/3)

- 1993 法的推論システム HELIC-II 新田
- 1994 法的論争システム New HELIC-II 新田
- 1995 Argumentation Framework(AF) Dung
- 1997 トレードシークレット法 CATO Aleven
- 2002 Carneades Argumentation Framework Gordon & Walton
- 2002 Value Based Argumentation Framework(VAF)
Bench-Capon
- 2006 法学教育支援 LARGO
Pinkward & Ashley
- 2006 1st Computational Models of Argument (COMMA)
- 2007 1st International Workshop on Juris Informatics (JURISIN)



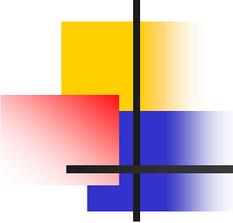
2.1 米国税法システム **TAXMAN**

1977 McCarty (Rutgers University)



TAXMAN-Iの問題解決例

- New Jersey社(NJ社)は「資産獲得」方式により会社拠点をDelawareに移そうとした。
 - (1) NJ社は新しくDelaware社(D社)を立ち上げ、D社のすべての新規株と交換にNJ社の資産をD社に移転した。
 - (2) NJ社は会社を清算し、D社の株をNJ社の持ち株比率にあわせて株主に分配した。
- この2つのステップにおいて、株主の利益には変動はない。しかし、税法により、(1)でNJ社と株主は財産をD社に売ったとして課税され、(2)でD社と株主は株を分配したとして課税するべきか。



TAXMAN-Iの典型判例

- 関連判例

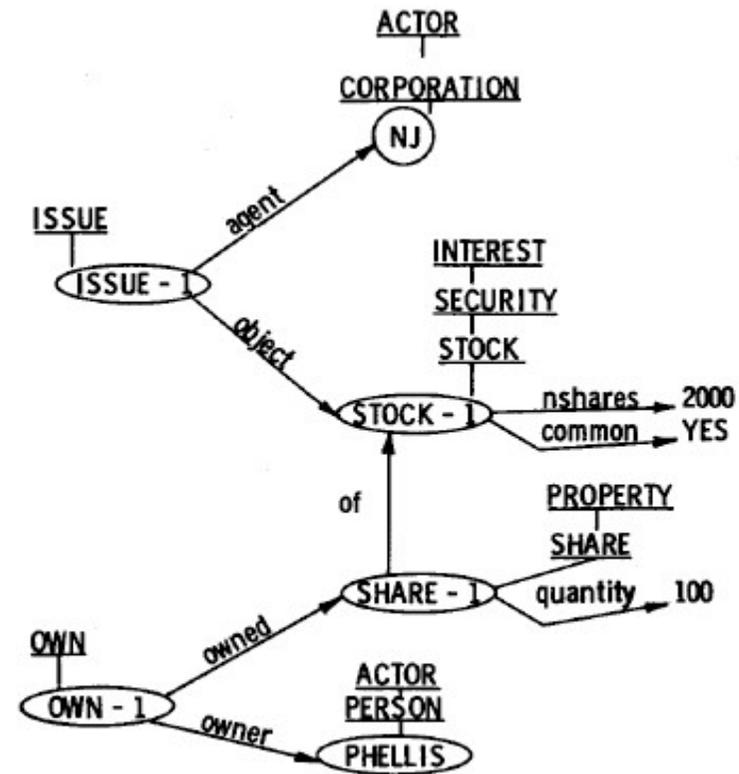
- Lynch v Hornby: 精算時に現金を分配
- Pebody v Eisner: 無関係の会社に株を分配
- Eisner v Macomber: 株を共通の株主に分配するときは非課税

TAXMAN-Iの知識表現

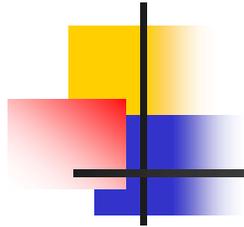
判例や事実データを
意味ネットワークで記述。

「PhellisはNJ社の株を100株
所有している」

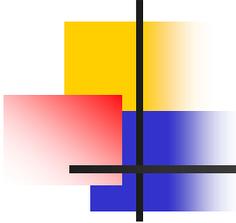
どの判例パターンに
マッチするか。



"Phellis owns 100 shares of the common stock
of the New Jersey corporation."



3A ルールベース推論のシステム



準備: Prolog言語による法令記述

述語論理式でプログラムを書き、演繹推論で検証する。

ルール $A :- B, C, D.$ (B, C, D ならば A である)

データ A. (A である)

殺人罪(X) :- 殺人(X, Y).

殺人(X, Y) :- 暴行(X, Y), 殺意(X), 死亡(Y),
因果関係(暴行(X, Y), 死亡(Y)).

暴行(太郎, 次郎). 殺意(太郎). 死亡(次郎).
因果関係(暴行(太郎, 次郎), 死亡(次郎)).

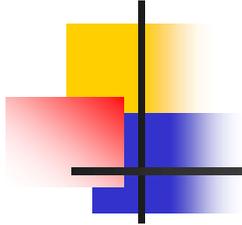
刑法

判例

事実データ

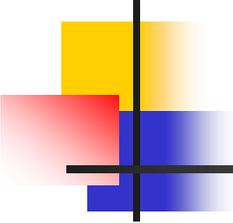
?- 殺人罪(太郎). YES

?- 殺人罪(次郎). NO



3A.1 英国国籍法の論理式化

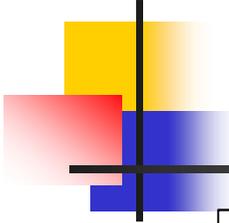
1986 M. Sergot (Imperial College)



英国国籍法の条文の例

国籍法の条文を論理型言語Prologで表現し、直接、実行して質問に答える。

- 1-(1) この法律が発効してから英国で生まれた者は、
もし生まれたときに父か母が、
 (a) 英国市民、
または
 (b) 英国に住んでいる、
ならば英国市民である。



英国国籍法のPrologによる検証

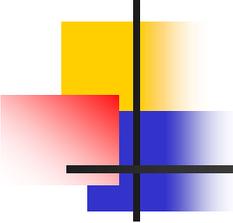
英国市民(X) :- 誕生地(X,英国),
 誕生日(X,Y), 法律発効後(Y),
 親である(Z,X), 英国に住んでいる(Z).

親である(Z,X) :- 父である(Z,X).

親である(Z,X) :- 母である(Z,X).

誕生地(ピーター, 英国). 誕生日(ピーター, 1980/1/1).
法律発行後(1980/1/1). 父である(ウィリアム,ピーター).
英国に住んでいる(ウィリアム).

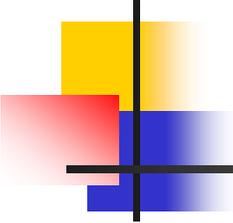
?- 英国市民(ピーター). YES



法律をPrologで表現する

■ 利点

- 文法的、構文的な曖昧性がない。
読み手によって意味が変わることがない。
- 論理的な検証ができる。
結論に至るまでの推論過程がクリアに説明できる。



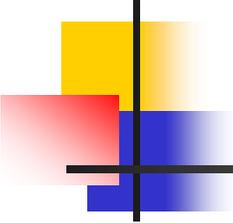
法律をPrologで表現する

■ 欠点(1/2)

- 複雑な条文を論理式にするのに手間がかかる。
- 個々の条文を論理式で表現しても, 他の条文と論理的につながらないことがある。

暗黙の情報、例外規定、法令間の矛盾
- 人によってルールの書き方が変わる。
- 述語論理は表現力が足りない。

ファジイ論理、認識論理、義務論理、時間論理



法律をPrologで表現する

- 欠点(2/2)

- あいまいな概念で記述されている条文がある。

「open texture 問題」

殺人とは？

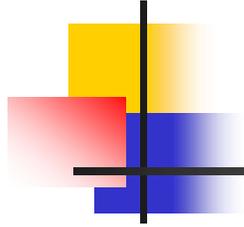
殺人:- 殺意、暴行、死亡、因果関係.

暴行 :- 殴る. 暴行 :- 蹴る.

殴る :- 拳で相手と接触する,...

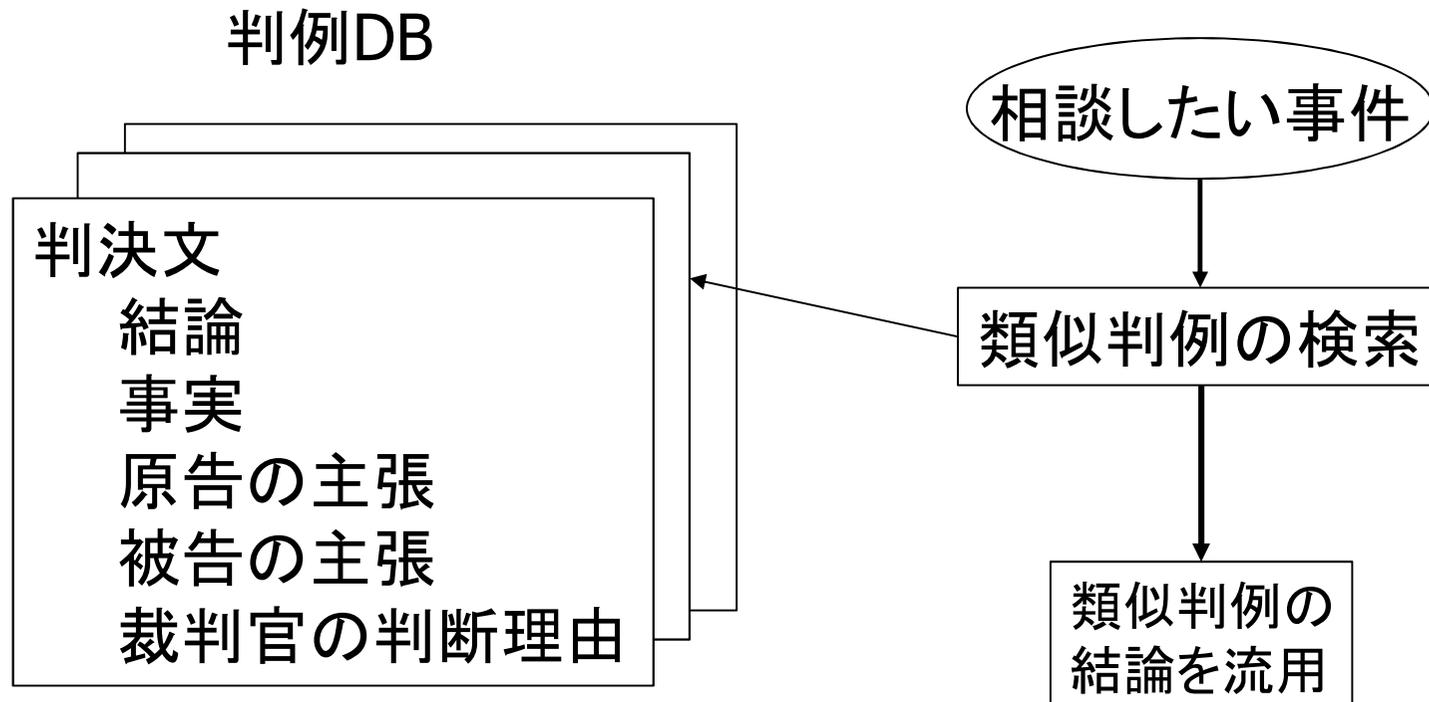
詳細ルールをいくら増やしても定義しきれない！

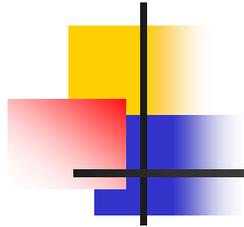
→ ファジイ？、ニューロ？、判例から類推？



3B 事例ベース推論システム

事例ベース推論の仕組み

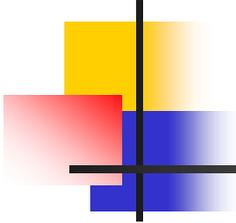




3B.1 ファクタによる判例ベースの 議論システム **HYPO / CATO**

1983 HYPO Ashley (Pittsburg University)

1997 CATO Alevan (Pittsburg University)



ファクタによる判例の記述

ファクタ＝ 事件の事実や主張や争点を抽象化したもの。

トレードシークレット法のファクタ例

F1: Disclosure-In-Negotiations (d)

公開した情報は公開の交渉中であった。

F2: Bribe-Employee (p)

会社を移籍するのに利益を受けた。

F3: Employee-Sole-Developer (d)

被告は原告の製品の開発者だった。

F4: Agreed-Not-to-Disclose (p)

被告は秘密情報であることを知っていた。

Mason事件の例

SMILES

レストランのオーナーのMasonはJack Danielウィスキーや7Upなどをミックスした飲み物を開発し、Lynchburg Lemonadeと名付けて売り出した。Masonはその調合法をバーテンダーだけに教えたが、彼らにはその調合法に口外しないように命じており、調合は客から見えないところで行われた。

その飲み物は非常に好評だったが、他の誰も同じものを作っていなかった。ただし、専門家によると、複製は容易だったろうとのことであった。

酒製造業者のRandleはこのレストランでLynchburg Lemonadeを飲んだ。Masonによると、Masonと彼のバンドを販売促進に使うことを約束したので、Masonは調合法の一部をRandleに教えた。Randleはその調合法が秘密であるという印象を持ったと回想した。

1年後にその酒製造業者は、その調合によるドリンクのキャンペーンを行ったが、Masonは呼ばれなかったし、補償も受けなかった。

F6(p): 安全対策をした

F15(p): 類似物なし

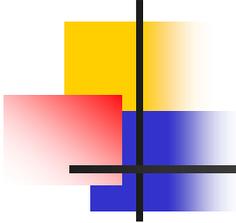
F16(d): 解析可能な情報

F1(d): 公開の交渉中であつた

F21(p): 秘密情報であることは知っていた

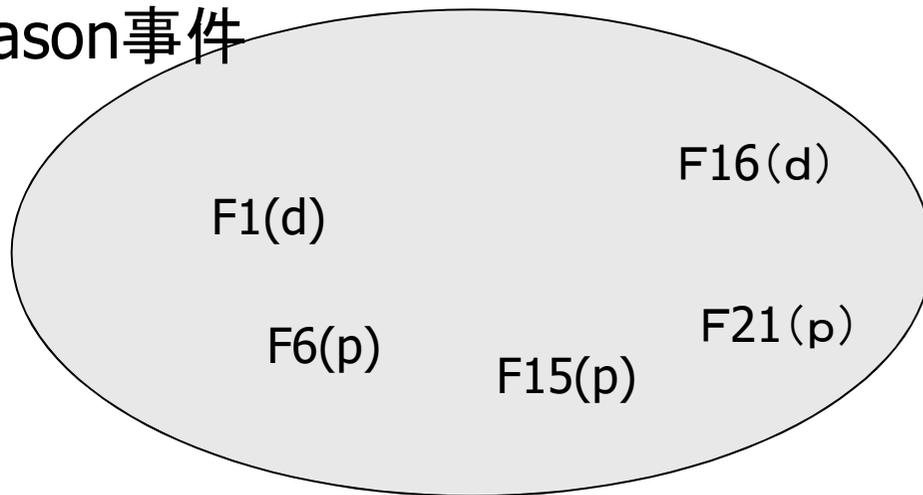
p: 原告有利

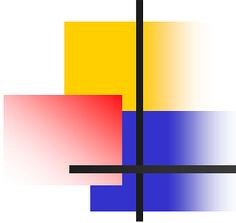
d: 被告有利



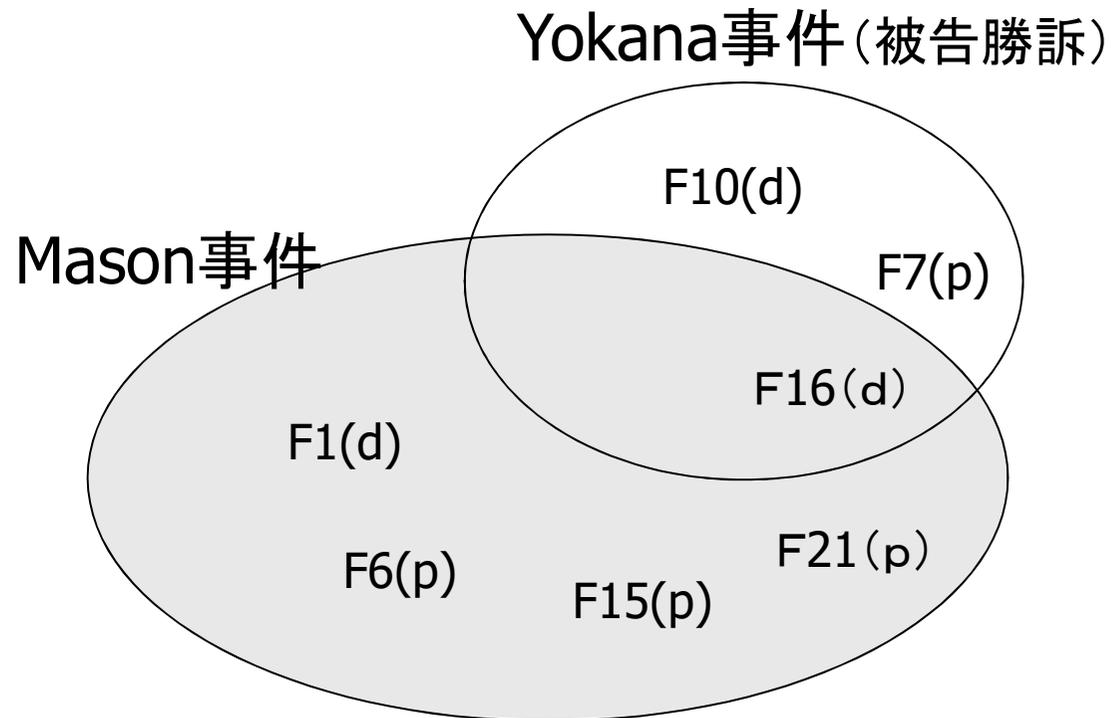
共通Factorによる判例の類似性

Mason事件

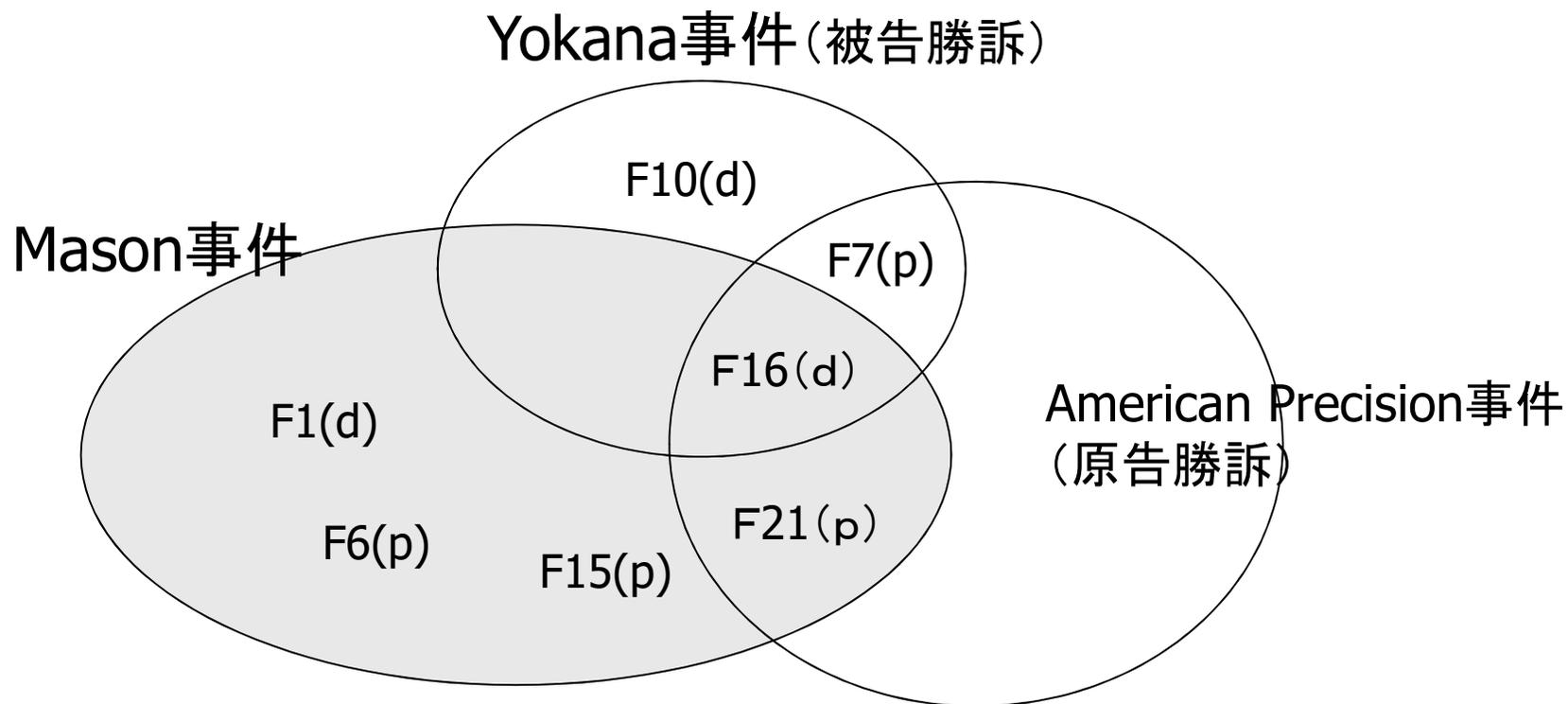


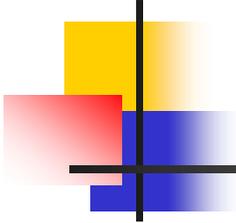


共通Factorによる判例の類似性



共通Factorによる判例の類似性



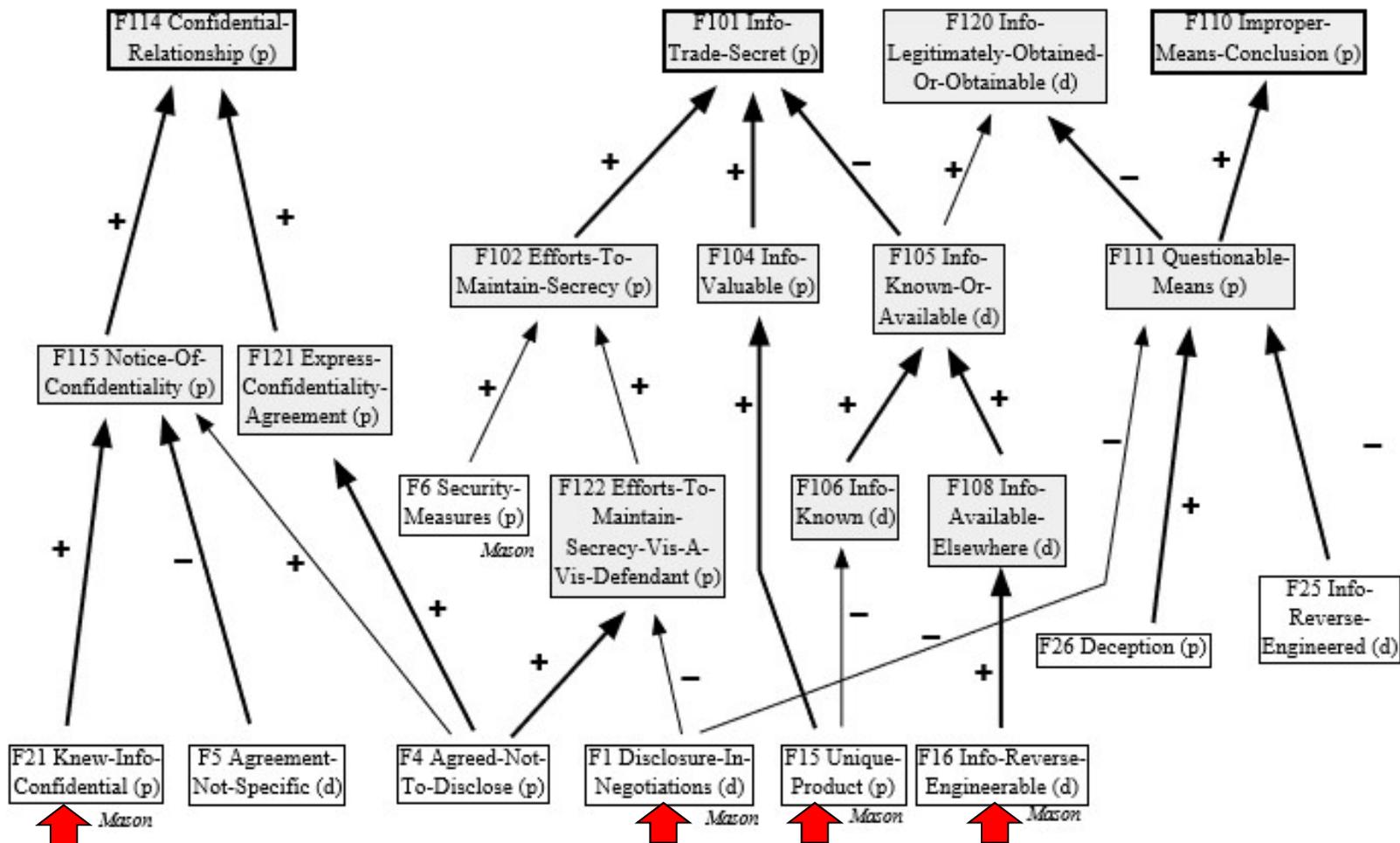


Hypoの議論プロトコル

1. 被告：有利な類似判例を引用
「F16が共通するYokana事件では被告が勝訴しているから本事件も被告勝訴とすべきだ」
2. 原告：その判例の相違点を指摘
「Yokana事件ではF21が成り立っていないから類似判例ではない」
3. 原告：反対側に有利な類似判例を引用
「F16とF21が成り立つAmerican Precision事件では原告が勝訴している」
4. 被告：その新たな判例の相違点を指摘

CATOのファクタ階層

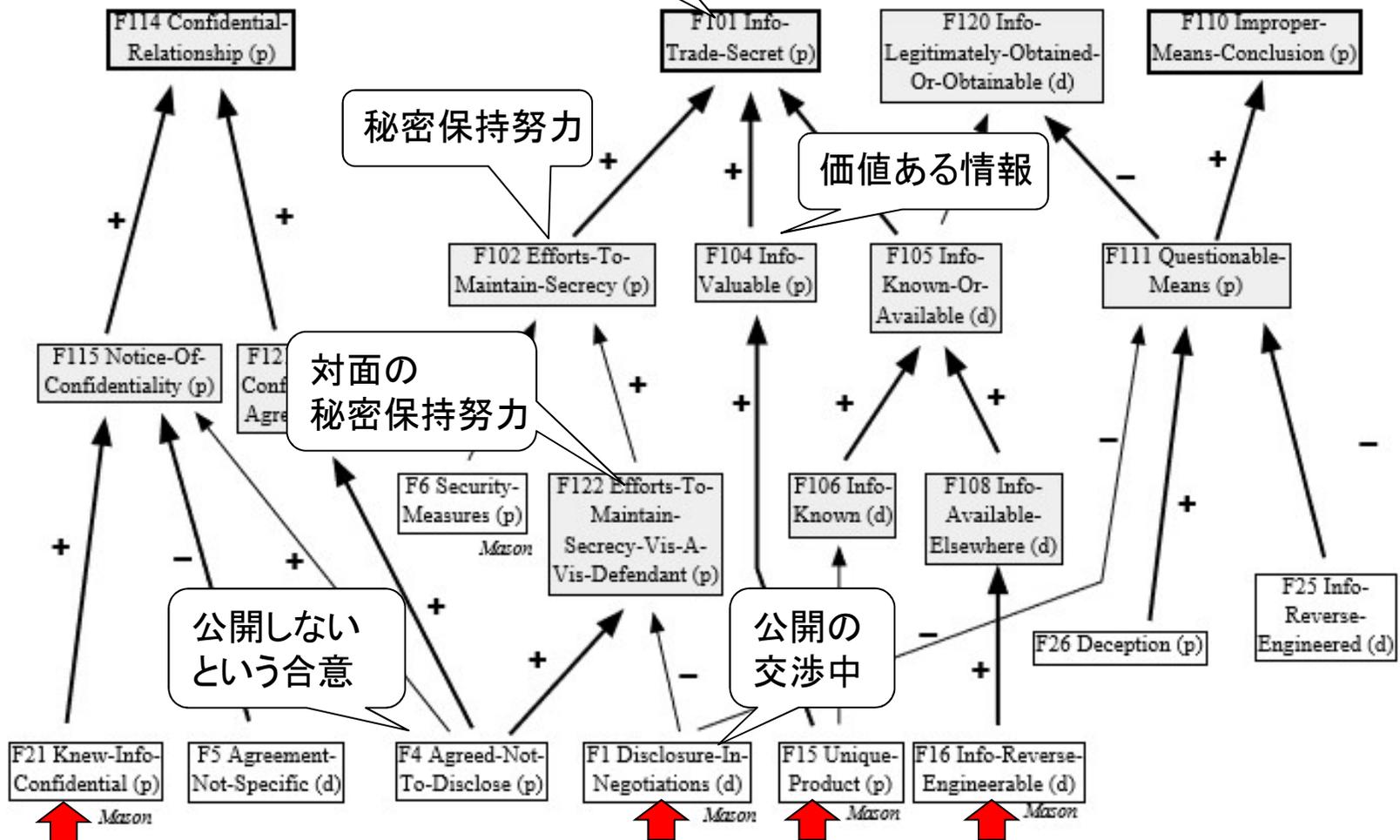
	HYPO	CATO
Factor	13	42
Case	30	147

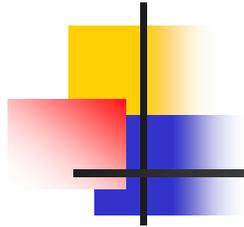


CATOのファクタ階層

企業秘密情報

	HYPO	CATO
Factor	13	42
Case	30	147





3B.2 意味ネットによる事例ベース 推論システム GREBE

1990 Branting (University of Texas)

判例の表現

労働災害賠償法

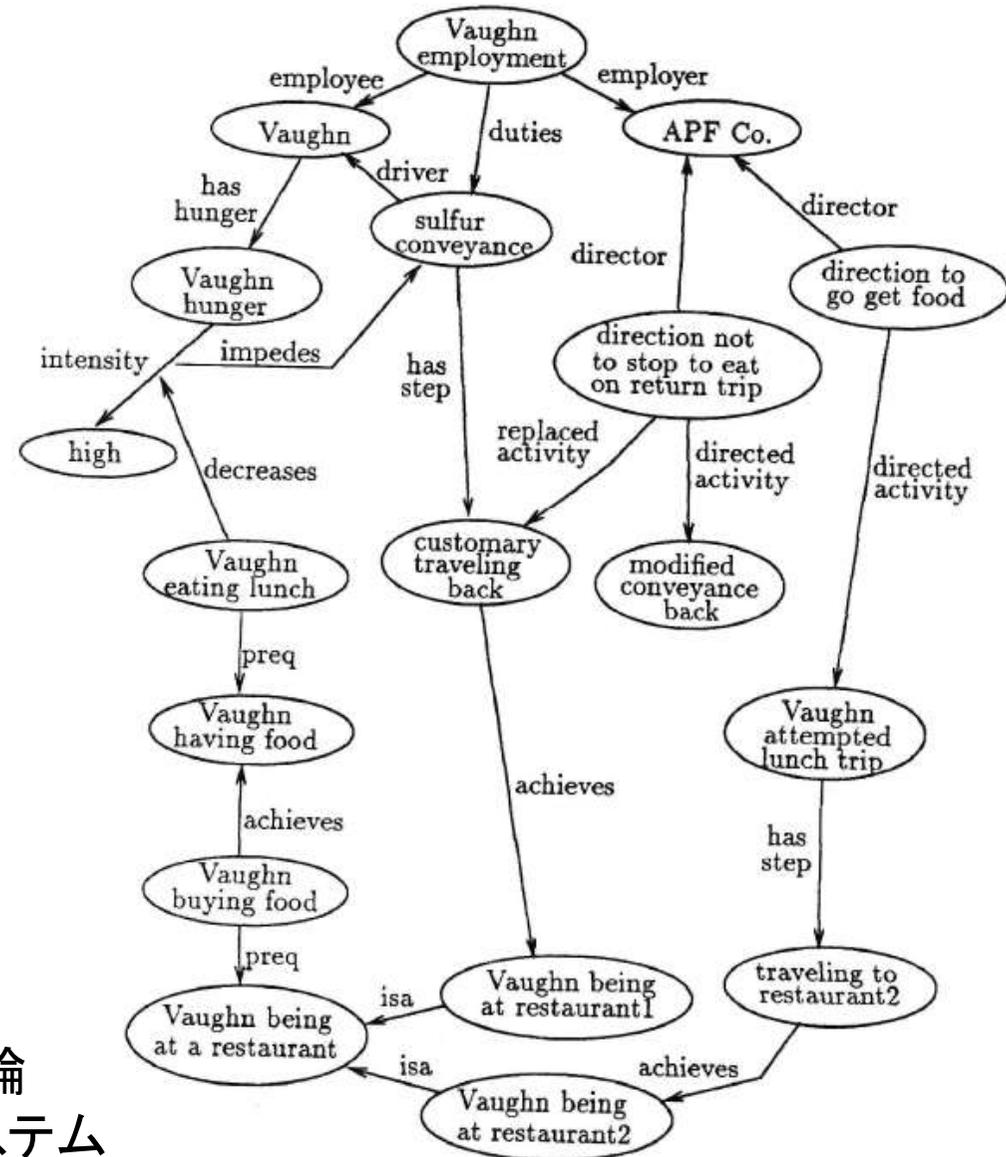
トラック運転手Vaughnが
昼食をとるためにレストラン
に寄り道したときに起こした
事故の労災認定

16 cases

57 rules

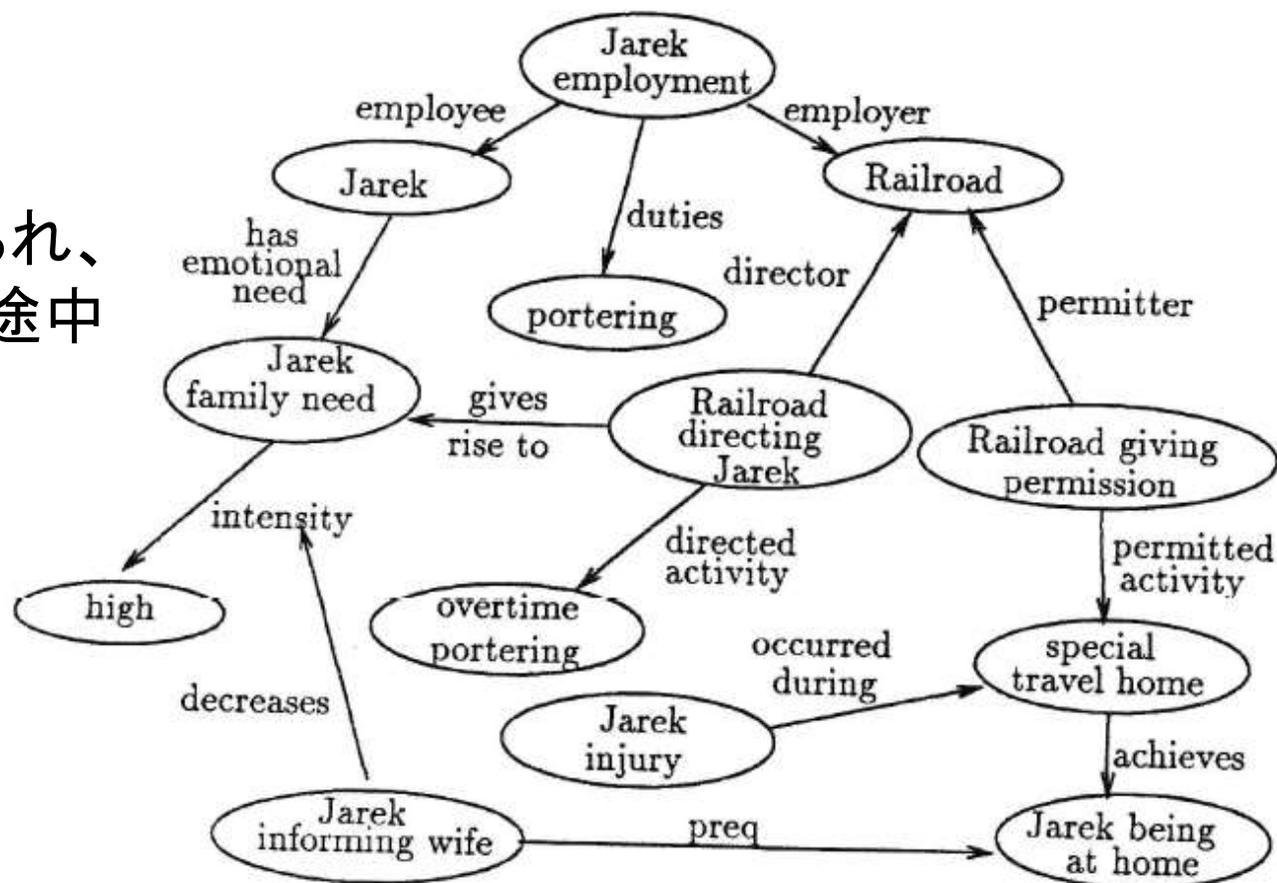
132 semantic rules

GREBEは正確には事例ベース推論
システムではなく、ハイブリッドシステム

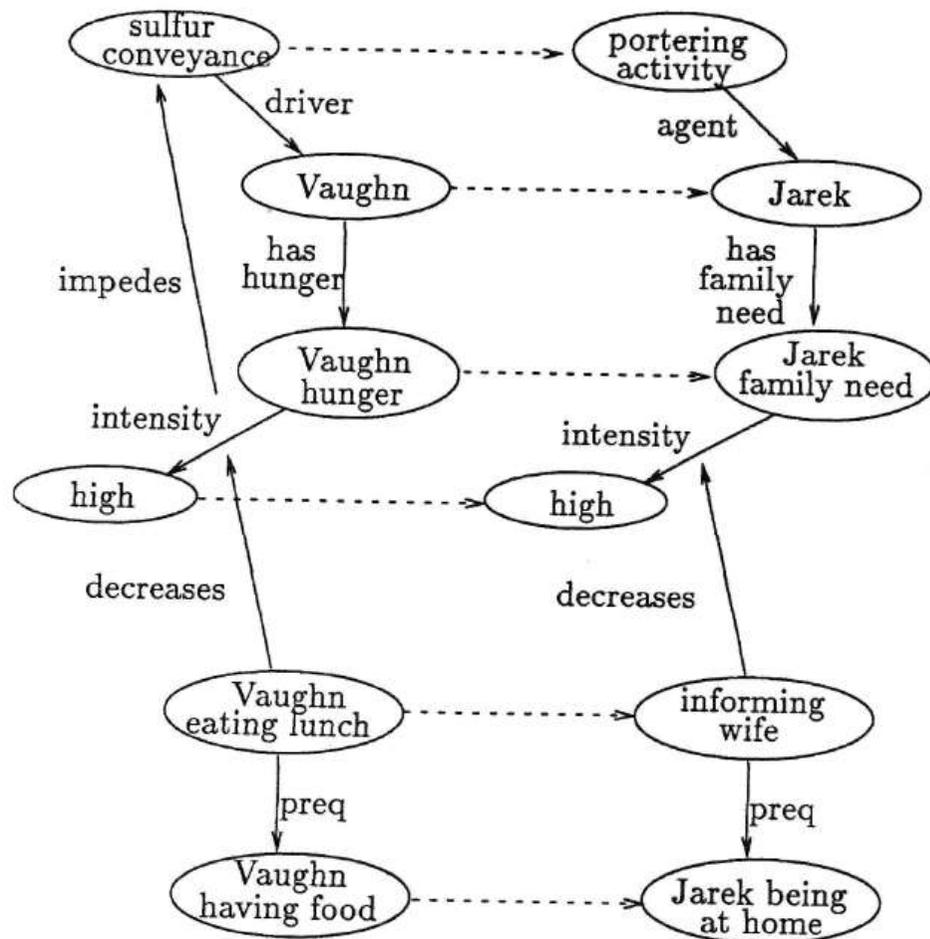


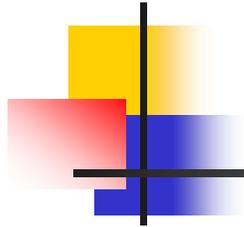
新しい事件の表現

鉄道会社のポーター
Jarekが残業を命じられ、
家族に知らせに行く途中
の事故。
これは労災？

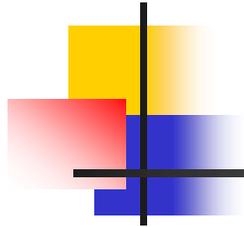


事件と判例の対応付け





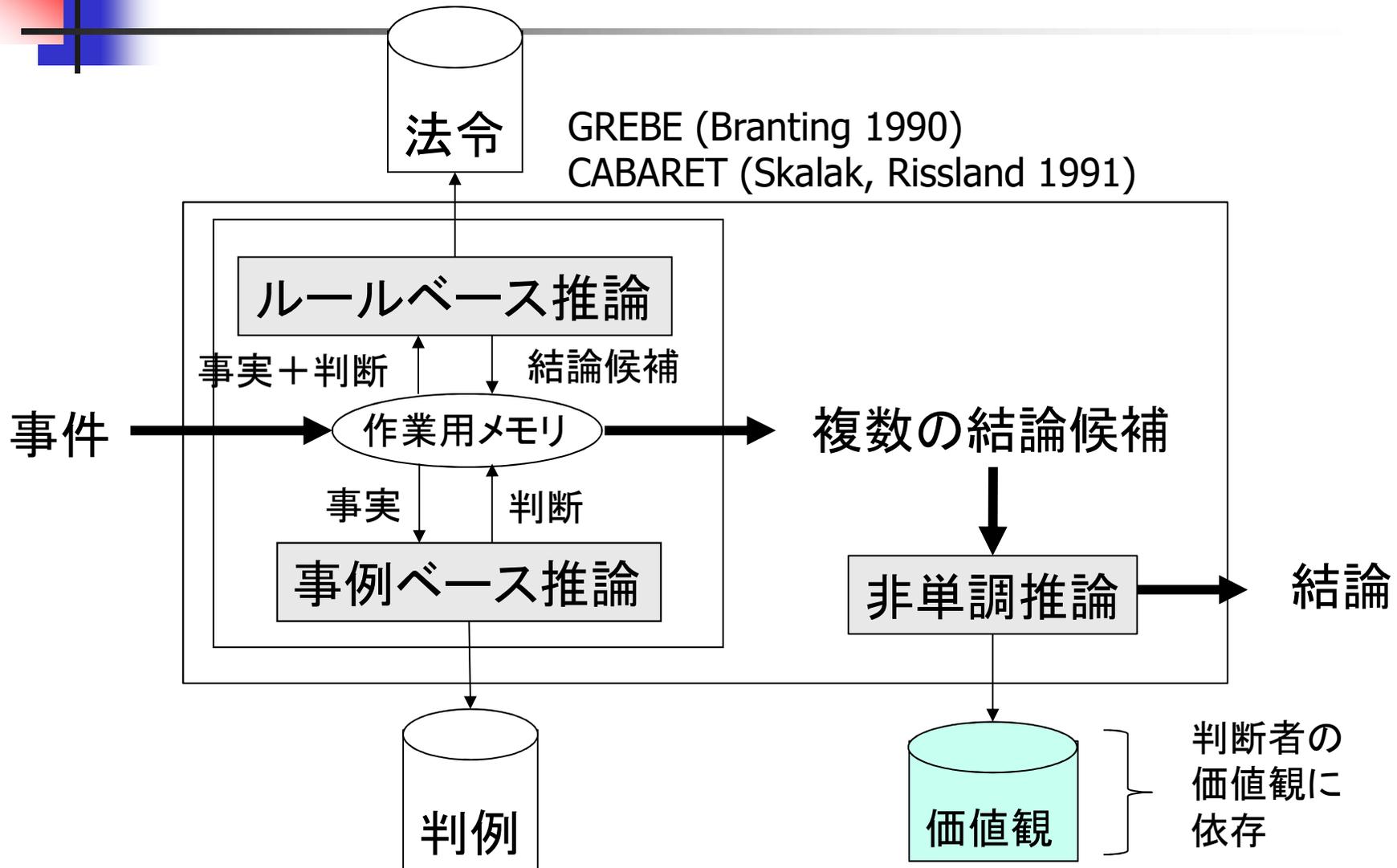
4 ハイブリッドシステム = ルールと判例の双方を利用



4.1 法的推論システム **HELIC-II**

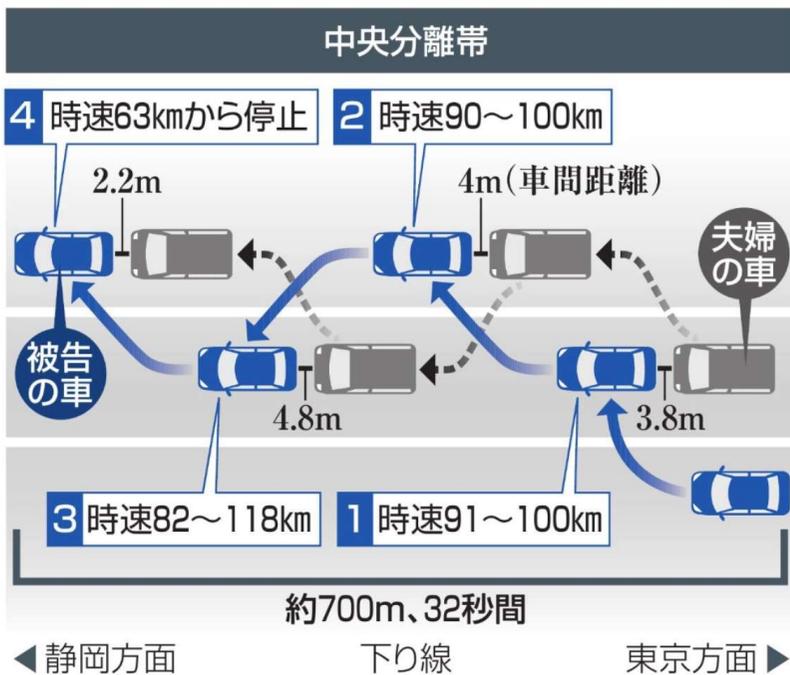
1993 新田克己(ICOT)

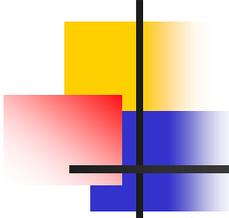
HELIC-II



HELIC-IIと「東名あおり事件」

2018-06





HELIC-IIと「東名あおり事件」

自動車運転死傷行為処罰法第2条

自動車運転死傷行為罪(X)

:- 危険運転(X,Y), 死亡(Y), 因果関係(危険運転(X,Y),死亡(Y)).

危険運転(X,Y)

:- 通行を妨害する目的(X), 自動車の直前に侵入(X,Y),
危険な速度で運転(X).

通行を妨害する目的(被告).

東名高速に停車(夫婦).

自動車の直前に侵入(被告,夫婦).

トラックに衝突(夫婦).

危険な速度で運転(被告).

因果関係(トラックに衝突(夫婦),

死亡(夫婦).

死亡(夫婦)).

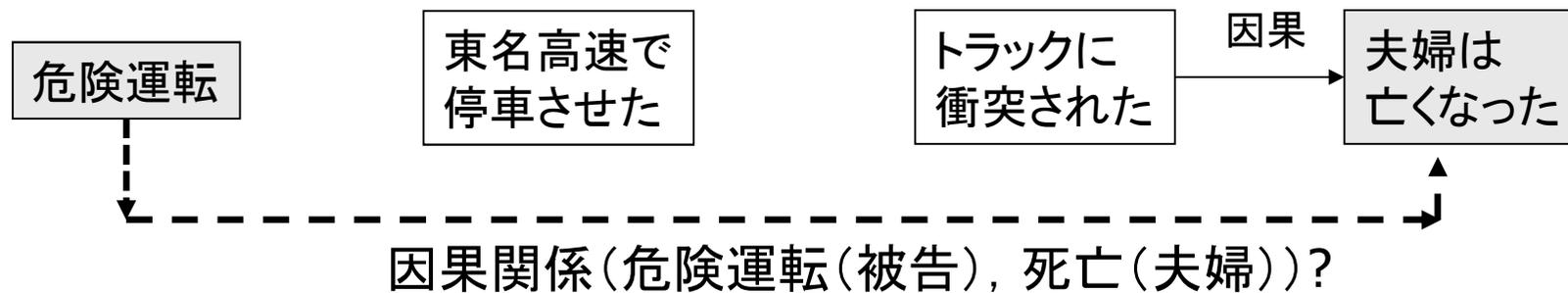
因果関係(危険運転(被告),死亡(夫婦))?

?- 自動車運転死傷行為罪(被告).

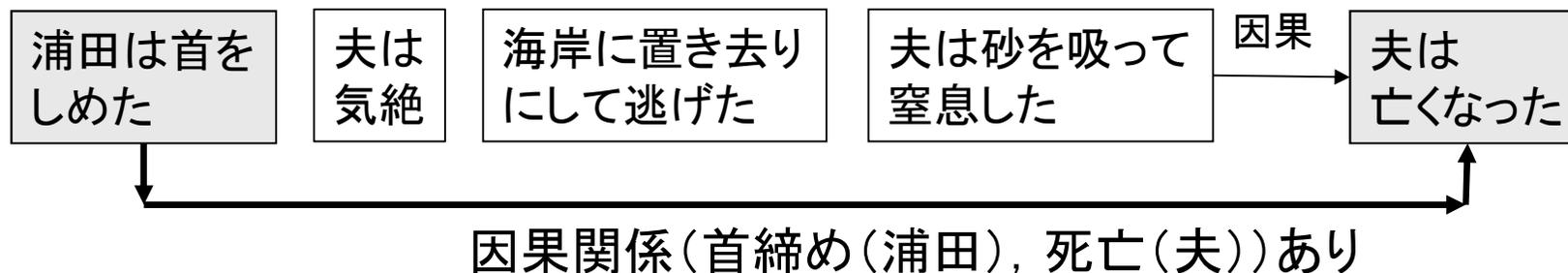
NO

判例引用による仮説生成

あおり運転事件

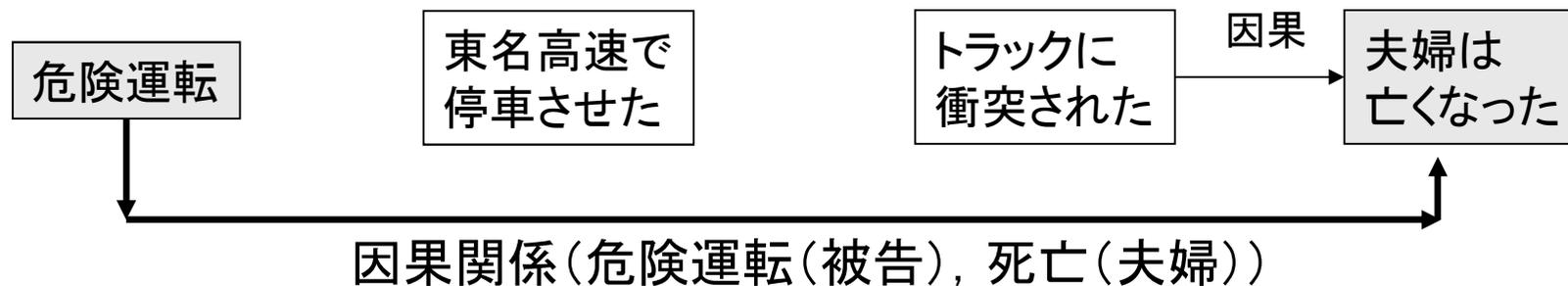


浦田事件判例



判例引用による仮説生成

あおり運転事件

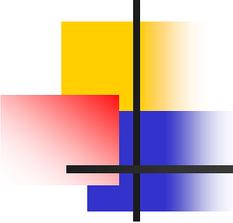


通行を妨害する目的(被告).
自動車の直前に侵入(被告,夫婦).
危険な速度で運転(被告).
死亡(夫婦).

東名高速に停車(夫婦).
トラックに衝突(夫婦).
因果関係(トラックに衝突(夫婦),死亡(夫婦)).
因果関係(危険運転(被告),死亡(夫婦)).

?- 自動車運転死傷行為罪(被告).

YES



価値判断による結論の選択

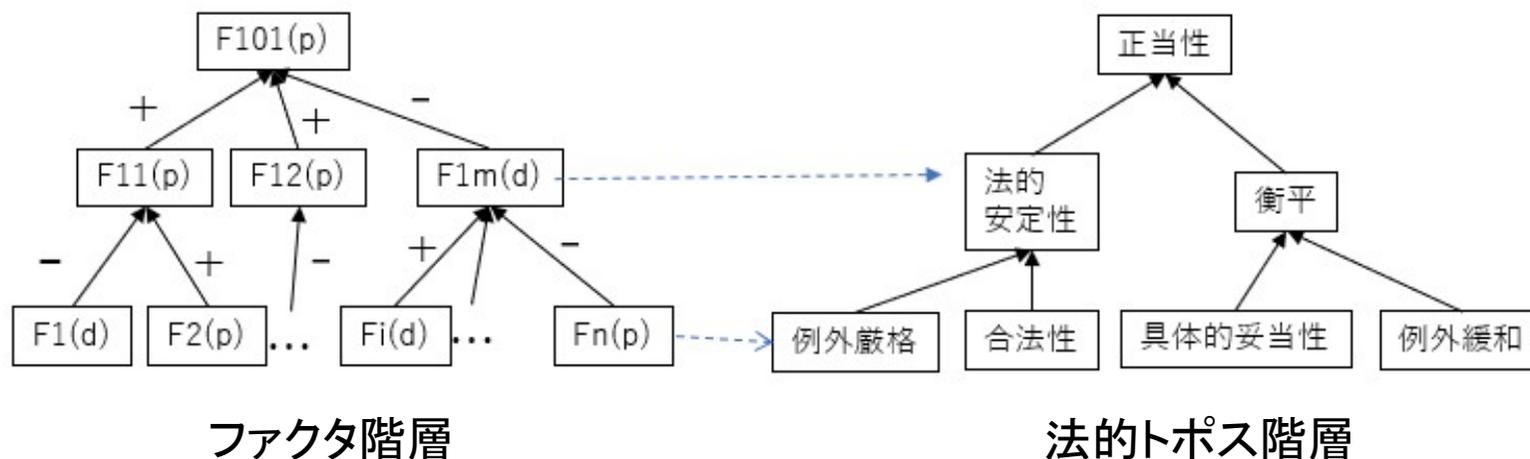
- 2つの結論候補ができる
 - 無罪？
 - 自動車運転死傷行為罪？
 - 2つのうち1つの結論を選択
 - 価値判断で結論を選択（非単調推論）
 - 厳格適用 > 立法目的 → 無罪
 - 法的安定性 < 個別救済 → 自動車運転死傷行為罪
- └──────────────────────────────────┘
価値観

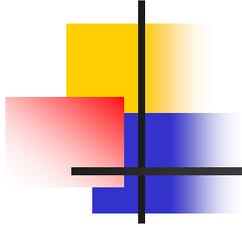
価値判断の基準：法的トポス

価値判断の対立例

表現の自由 vs 社会秩序の保護, 対話 vs お金,
公平な法適用 vs 弱者の保護, 財産権の保護 vs 環境の保護,
地域ブランドの保護 vs 福祉施設の必要性

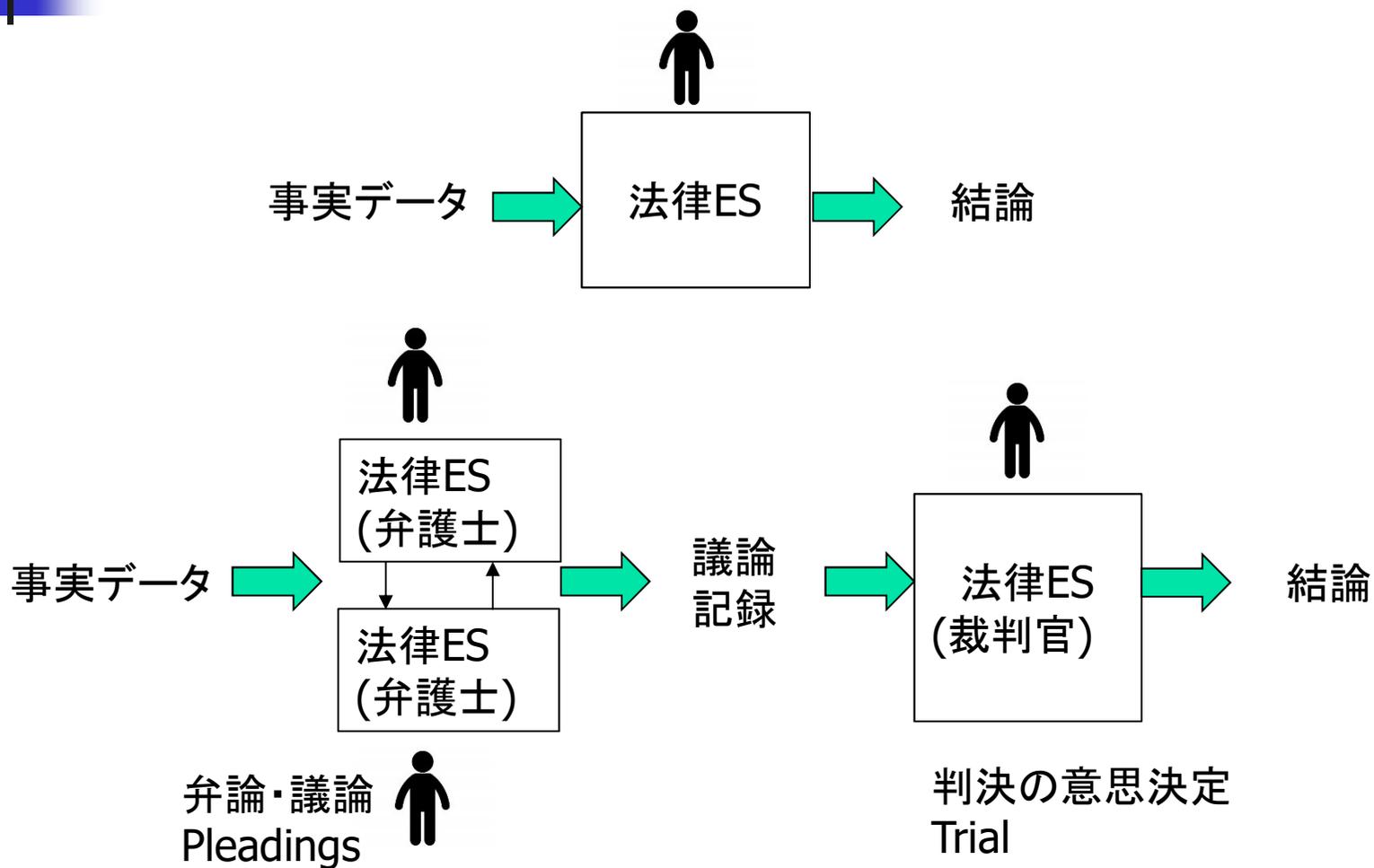
→ 価値基準を分解し、どのような価値が優先されるかを分析

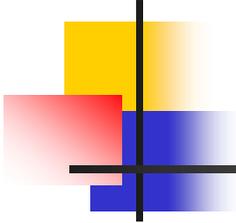




5 議論システムと判決システム

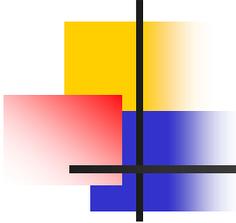
法律ESの分離





議論システム

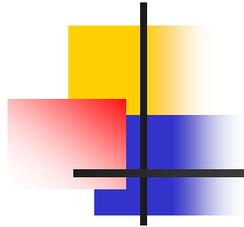
- 議論の protocols
発言(主張、賛否、論証、反論、質問、回答)
の種類定義。
Pleadings Game (Gordon 1993)
HYPO (Ashley1983)
- 論証、反論をどのように作るか。
次ページ以降
- 議論の戦略はどうするか。
略



論証生成のさまざまな方式

Ashley「An Introduction to AI & Law」による

- ルールによる論証 (Sergot, Gordon, Prakken, Hage, Verheij,...)
- 判例による論証 (McCarty, Ashley, Rissland, Branting, Skalak, Aleven,...)
- ルールと判例による論証 (Gardner, Branting, Skalak, Nitta, Prakken, Sartor, Bench-Capon,...)
- 論理的根拠(Rationale)を使った論証 (Loui, Norman)
- 倫理原則による論証 (McLaren)
- 法原則による論証 (Prakken, Gordon, Loui,..)
- 価値、目的、政策による論証 (Berman, Hafner, ...)
- 証拠からの論証 (Prakken, Bex, Walker)

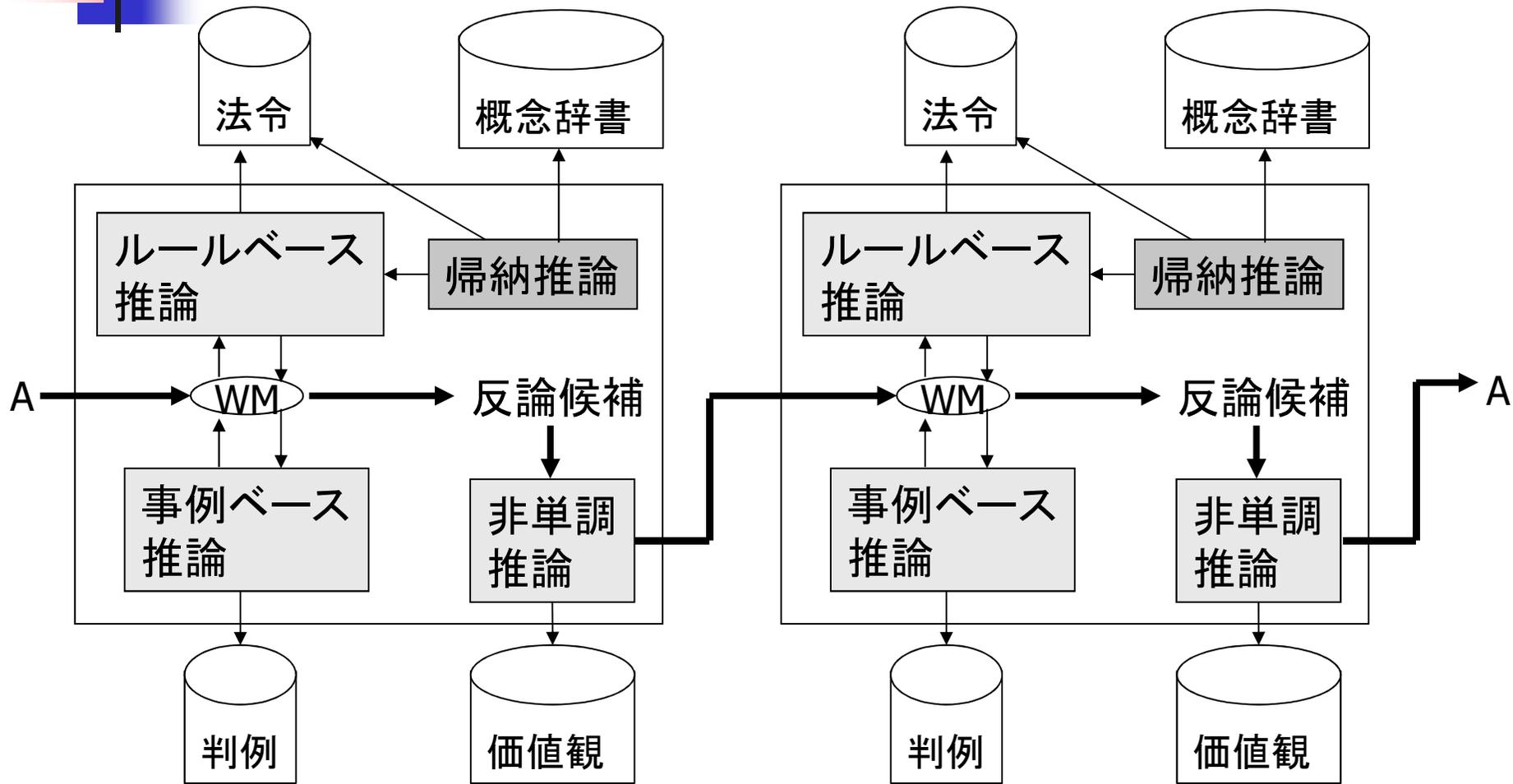


5.1 論争システム

NEW HELIC-II

1994 新田克己(ICOT)

New HELIC-IIの外観



帰納推論による解釈生成



東工大すすかけ台キャンパス



花子



ポチ

VS



管理人

管理人の論証

Don't enter with dog



管理人の解釈(文理解釈)

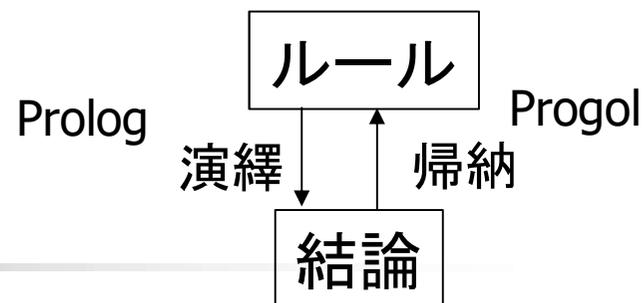
立ち入り禁止(X,Y) :- 人(X), 犬(Y).

人(花子). 犬(ポチ).

?- 立ち入り禁止(花子, ポチ).

YES

花子の反論



Don't enter with dog

縮小解釈

帰納推論

目的に応じて、ルールを変形する。

立ち入り禁止(X,Y) :- 人(X), 犬(Y), *not* ボックス内(Y).

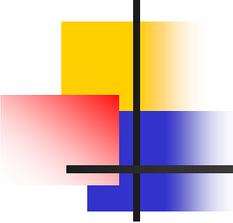
人(花子). 犬(ポチ). ボックス内(ポチ)

?- 立ち入り禁止(花子, ポチ)

NO

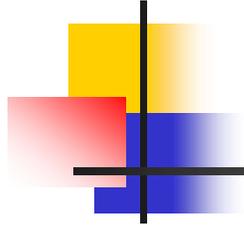
花子の反論の根拠



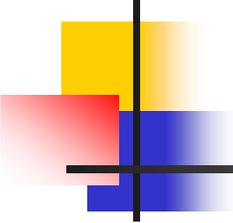


管理人と花子の議論

- 管1> 花子はポチとキャンパスに入るべきではない。
「犬と入ってはいけない」という規則がある。
- 花2> 規則の解釈を間違えているわ。
ポチはボックスに入っていたから、この
規則は適用されないわ。
- 管3> ポチが公園内で走っているのを屋上から
見た人がいる。ポチをボックスから出したに
違いない。
- 花4> それは別の犬を見間違えたのでは？
屋上からでは信用できない。



5.2 裁判官の意思決定の理論

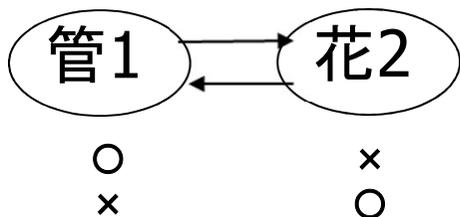


裁判官の意思決定

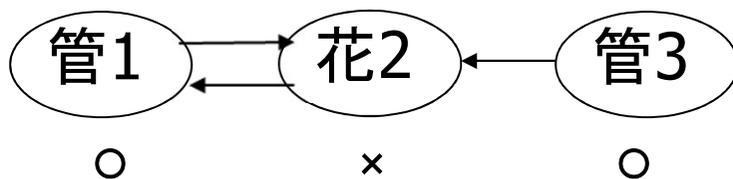
- 原告と被告の論争結果から結論を決める。
 - 一方が他方を論破しているか。
 - 他の裁判結果との整合性は。
 - 裁判官の価値観は。
- ニューラルネット、決定木、SVM、...
非単調推論

犬の持ち込み禁止事件の例

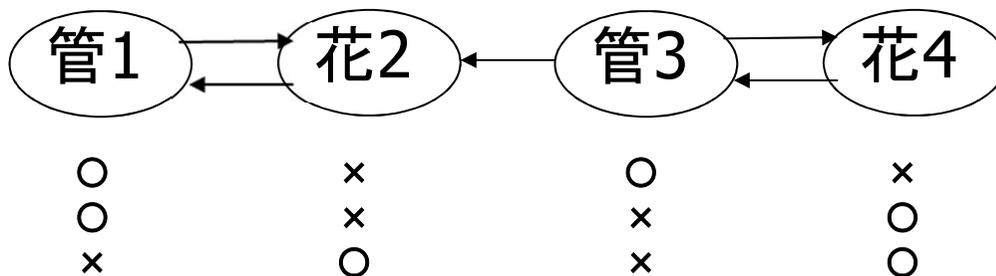
Argumentation Framework (Dung 1995)



未決着 (結論候補が2つ)

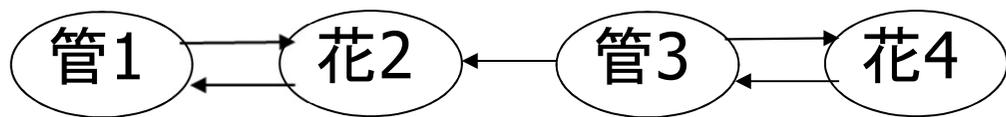


管理人が論破 (結論が1つ)



未決着 (結論候補が3つ)

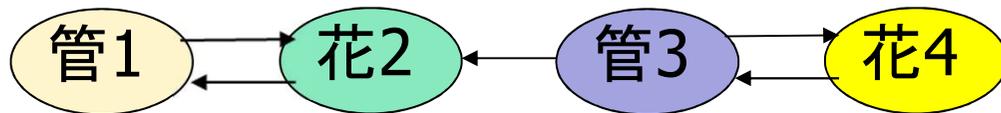
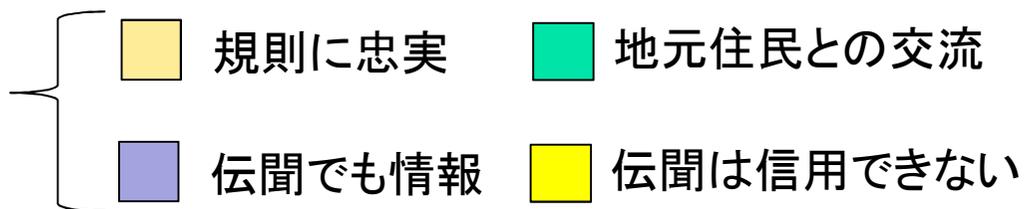
犬の持ち込み禁止事件の例



未決着 (結論候補が3つ)

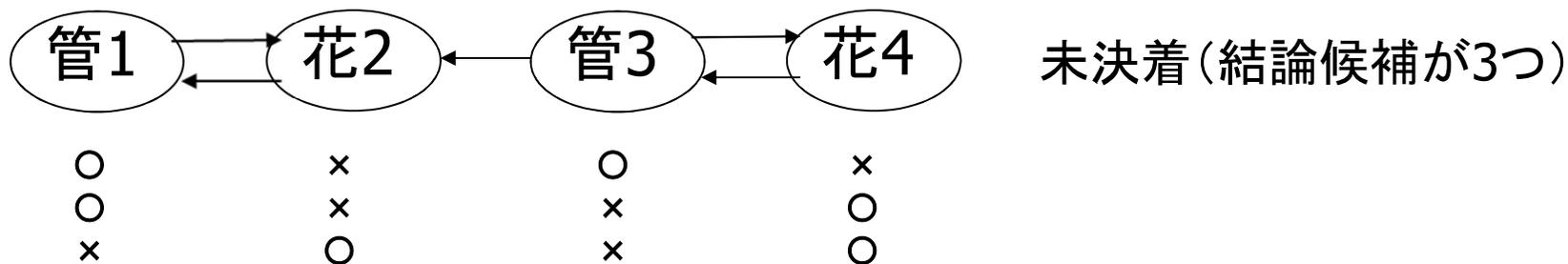
○	×	○	×
○	×	×	○
×	○	×	○

価値観を考慮

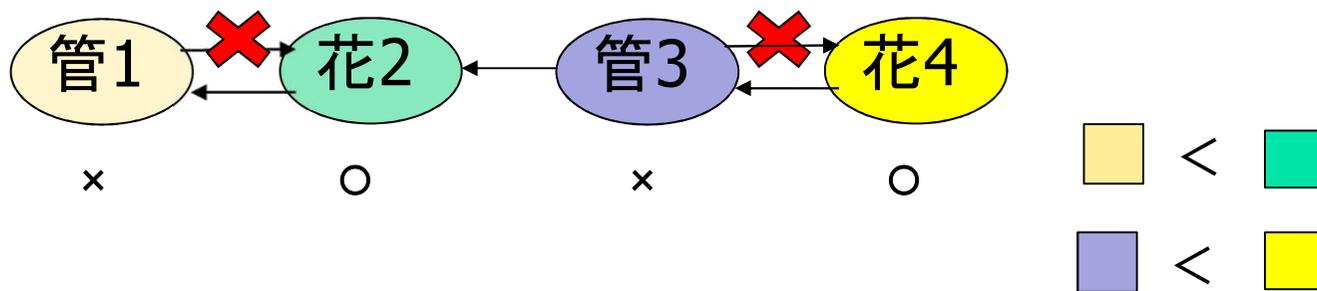
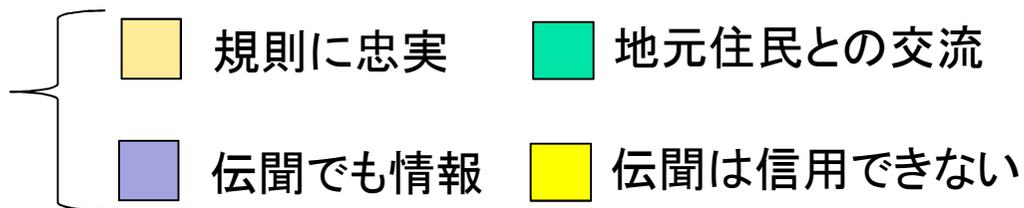


○	×	○	×
○	×	×	○
×	○	×	○

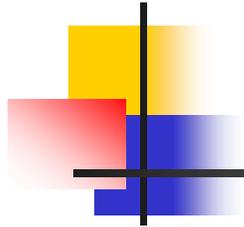
犬の持ち込み禁止事件の例



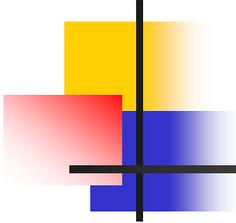
価値観を考慮



Value Based Argumentation Framework (Bench-Capon 2002)

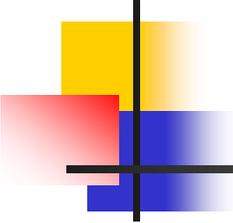


6 まとめ



AIの法律への応用：法律ES

- **さまざまな法律知識**
法令、判例、慣習、政策
個人の価値観 → **AIは中立な判断？**
- **さまざまな推論**
ルールベース推論(演繹)と法令
事例ベース推論(類推)と判例 → **深層学習？**
帰納推論と法令の解釈
非単調推論と価値判断
- **議論モデル**
プロトコル、論争戦略



法律ESの評価

- 実用化できたか。 Yes/NO
- 問題は何か。
 - 法令のルール化の困難さ
 - Open texture問題
 - 問題セットがない
 - 判例DBの統計的な偏り
 - 多くの裁判情報が入手不可： 紙→電子データ
- 新しい技術の導入。新しい分野の開拓
 - ➔ 次の佐藤先生，太田先生の講演