

法律構成を表す双極議論フレームワーク上での推論

Reasoning on a bipolar argumentation framework for a law

川崎 樹

森口 草介

高橋 和子

Tatsuki Kawasaki

Sosuke Moriguchi

Kazuko Takahashi

関西学院大学

Kwansei Gakuin University

We describe a method to construct a bipolar argumentation framework (BAF) from the logical structure of a law. A law consists of a set of ultimate facts to make the conclusion effective, and the defense to make it ineffective. We construct a BAF by considering them to the relations of attacks and supports between arguments, respectively. Moreover, we show a method of reasoning on the BAF that derives the conclusions, that is, the applicable laws, from given facts. The reasoning works bidirectionally: we derive the conclusions from given facts in a bottom-up manner, and find the required facts from these conclusions in a top-down manner to derive new applicable conclusions.

1. はじめに

現在、法的推論を計算機で行う試みが広く行われている。法的推論はある状況に対して法律を適用することで行うが、同じ状況下であっても法律の状況に対する適用の仕方（法律構成という）は異なる。

例 1. 例として表見代理と準占有者弁済について述べる。Y は X から物品を購入し、代金の支払いを X ではなくその代理人 Z に行ったとする。しかし、X は Z に代理権がないこと（無権代理）を主張し、Y に代金の請求を行った。これに対し、無権代理の主張を排斥するために抗弁として表見代理を主張した。

ここで、表見代理の主張が効果を発揮するために必要な条件としての事実（要件事実という）は以下の通りである。

- a. 代理人の法律行為
- b. 相手方が代理人に a の法律行為について代理権があると信じたこと
- c. 相手方の b の誤信についての正当な理由の評価根拠事実
- d. a に先立ち、a の法律行為以外のある特定の事項についての代理権の発生原因事実

このうち、要件事実 a~c は準占有者弁済の主張の要件事実として捉えることができる。準占有者弁済の主張をすることも無権代理の主張を排斥できるため、表見代理の主張をする代わりに、準占有者弁済の主張しても良い。このような場合、同じ状況下で同じ結論を導くものであるが、法律構成は異なるものができる。

他にも、複数の法律が同時に効果を発揮する状況は存在する。このような状況下で、依頼者がどの法律が効果を発揮しているのかを判断することは容易ではない。そのため、ある状況において考えられる事実からどの法律が効果を発揮するか、または特定の法律が効果を発揮するために他にどのような事実が必要かといった具体的な推論することは依頼者の理解の助けとなる。この法的推論を計算機で行うために法律の構造

連絡先: 川崎 樹, 関西学院大学, 兵庫県三田市学園 2-1,
dxk96093@kwansei.ac.jp

を具体化する試みがされている。その 1 つの方法として、要件事実を論理型言語で記述する PROLEG が提案されている [4]。PROLEG では要件事実論を条文ごとに 1 つの論理式で記述し、抗弁を例外として記述する。

また著者らは、PROLEG の記述から双極議論フレームワーク (BAF) [1] に変換する手法を示した [2]。BAF は支持と攻撃を持つ議論を扱うシステムであり、議論を議論中の論証と、論証間の反論と支持の 2 つの二項関係を用いて表現する。法律構成を一種の議論としてとらえると、法律間の抗弁の関係は攻撃関係に位置づけることが可能であり、法律と法律の効果を発揮するため根拠となる事実は支持関係に位置づけることが可能である。また、BAF は有向グラフ表現が可能であるため、具体的に関係性を示すことが容易に行える。著者らはこの BAF 上で原告と被告がそれぞれ論争に勝つために証拠として提示すべき事実を導く推論方法を提案した [3]

本研究は、法律構成についてより深く広い理解を得るために、法律構成を用いてどのような推論が可能かを示す手法の提携を目的としている。本論文では、条文から直接 BAF を構築する手法を述べる。また、BAF の上での推論を拡張し、根拠となる事実から、結論を導く手順について述べる。

本論文の構成は以下の通りである。まず第 2 節で双極議論フレームワークについて述べ、次に第 3 節で法律構成から双極議論フレームワークを構築する手法について述べる。その後、第 4 節で双極議論フレームワークを用いた推論の手法を示し、第 5 節でまとめを述べる。

2. 双極議論フレームワーク (BAF)

2.1 BAF

Cayrol らは、議論を攻撃と支持の 2 種類の関係を用いて表現した [1]。著者らはその BAF を拡張し、攻撃を論証間の二項関係、支持を論証と論証の集合の間の二項関係として扱う。

定義 1. 双極議論フレームワーク BAF は $baf = \langle AR, ATT, SUP \rangle$ の組として定義される。AR は論証の有限集合であり、ATT, SUP はそれぞれ $ATT \subseteq AR \times AR$, $SUP \subseteq (2^{AR} \setminus \{\emptyset\}) \times AR$ である。 $(B, A) \in ATT$ を $\text{att}(B, A)$, $(\mathbf{A}, A) \in SUP$ を $\text{sup}(\mathbf{A}, A)$ と記述する。

BAF は論証をノード、攻撃関係をと支持関係をエッジとした

有向グラフで表現することが可能である。例えば以下の BAF のグラフ表現は図 1 である。

$$baf = \{\{a, b, c, d\}, \{(b, a)\}, \{(\{b, c\}, a)\}\}$$

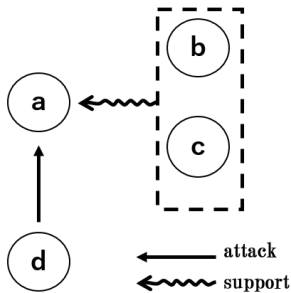


図 1: BAF の例

2.2 ラベリング

ラベリングは BAF における各論証の受理性を表す。議論の意味は議論中の各論証の受理性にあるため、ラベリングは BAF に意味を与える。

定義 2. $baf = \langle AR, ATT, SUP \rangle$ に対して、ラベリング \mathcal{L} とは AR から $\{in, out\}$ への関数である。また、 $\mathbf{A} \subseteq AR$ に対して、 $\forall A \in \mathbf{A}, \mathcal{L}(A) = in$ のときに $\mathcal{L}(\mathbf{A}) = in$ 、そうでなければ $\mathcal{L}(\mathbf{A}) = out$ とする。

ここでは、法律構成が表す意味と同等な意味を BAF に与える。これを完全ラベリングと呼び、以下のように定義する。

定義 3. $baf = \langle AR, ATT, SUP \rangle$ において、任意の $\mathbf{A} \in AR$ に対するラベリング \mathcal{L} が以下を満たすならばそのラベリングを完全ラベリングという。

- $(\forall B \in AR, \neg att(B, A)) \wedge (\forall \mathbf{A} \subseteq AR, \neg sup(\mathbf{A}, A))$ であるならば $\mathcal{L}(A) = in$ 。
- $(\forall B \in AR, att(B, A) \Rightarrow \mathcal{L}(B) = out) \wedge (\exists \mathbf{A} \subseteq AR, sup(\mathbf{A}, A) \wedge \mathcal{L}(\mathbf{A}) = in)$ であるならば、 $\mathcal{L}(A) = in$ 。
- そうでなければ $\mathcal{L}(A) = out$ 。

完全ラベリングは法律構成における攻撃防御方法を表す意味論である。効果を発揮することを $\mathcal{L}(A) = in$ とし、効果が排斥されることを $\mathcal{L}(A) = out$ として表す。ある主張あるいはそれに対する抗弁が効果を発揮するためには、それぞれが持つ要件事実を満足し、かつ自身に対するあらゆる抗弁の効果が排斥されることが必要である。一般的なラベリングでは in でも out でもない論証に対して *undec* のラベルを用いるが、最終的な法律構成において各主張はその効果を発揮するか排斥されるかの 2 値となるため、ここでは *undec* を考慮していない。

3. 法律構成に準ずる BAF の構築

民事訴訟は攻撃と防御によって成り立つ。原告側が提出する主張や証拠などを攻撃とし、それに対して被告側が提出するものを防御としている。これは、主張・証拠事実によって互いを攻撃している関係と考えられる。つまり、お互いに提出する主張や証拠事実は攻撃関係を持つ。また、主張の効果を認めるためには適用する法律の要件事実を満たす必要がある。この時、法律と要件事実は結論と根拠の関係にあり、支持関係を持つ。このようにして考えることで、法律構成は双極議論フレームワークを用いて表現することができる。

3.1 存在/不存在論証

ある法律の要件事実を満たすためには、要件事実を満たすための法律もしくは、その要件事実に応じた事実が存在しなければならない。よって、すべての主張の根拠はそれぞれに応じた事実の存在であるといえる。この事実の存在を BAF 上で示すために、存在論証と不存在論証の 2 つを与える。存在論証は、要件事実によって求められた事実が存在することを示し、その要件事実を支持する論証である。逆に、不存在論証は要件事実によって求められた事実が存在しないことを表し、その要件事実を攻撃する論証である。存在論証と不存在論証はそれぞれ事実が存在するか否かを表し常に真である論証である。ここではある事実 a に対する存在論証を $ex(a)$ 、不存在論証を $ab(a)$ と表記する。

例 2. 例 1 で示した表見代理の例をもとに BAF を作成する。表見代理の主張は無権代理の主張に対する抗弁であるため、表見代理の主張は無権代理の主張を攻撃している。また、表見代理の主張の要件事実は 4 つの事実が同時に満たされることで表見代理の主張が効果を発揮するため、4 つの要件事実の集合は表見代理の主張を支持している。また無権代理の要件事実 x があるとすると、これを BAF のグラフで表すと図 2 になる。

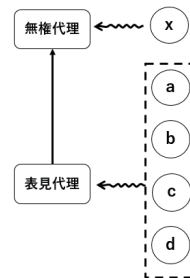


図 2: 表見代理の例に対する BAF

x の根拠が存在しているとする。また、表見代理の主張に対する 4 つの要件事実のうち、 $a \sim c$ に対する根拠が存在し、 d に対する根拠が存在しなかったとすると、この BAF には 3 つの存在論証と 1 つの不存在論証が追加され、その完全ラベリングは図 3 になる。表見代理の主張におけるすべての要件事実が満たされていないため、表見代理の主張が効果を発揮せず、無権代理の主張が効果を発揮していることがわかる。

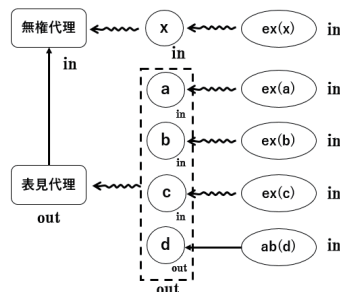


図 3: 完全ラベリング付き BAF

4. BAF の段階的推論

BAF を用いて、結論及びその他の必要とされる事実を推論する手法について述べる。推論は2段階からなる。まず、状況から得られる事実を存在論証として与えた時に得られる結論(結論集合)を導く。次に、新たな結論を引き出すために必要な他の存在論証(要求存在論証集合)を導く。

考えられる全ての法律構成を表す BAF が与えられていると仮定し、それを以下のように定める。

$$*baf = (*AR, *ATT, *SUP)$$

4.1 結論集合の導出

初めに与える存在論証の集合を Ex とする。これらの存在論証に対して、それぞれが支持する論証が1つずつ存在するので、 AR と SUP を次のように定める。

$$AR = Ex \cup \{a | \text{ex}(a) \in Ex\}$$

$$SUP = \{(\{ \text{ex}(a) \}, a) | \text{ex}(a) \in Ex\}$$

1. $a \in *AR, a \notin AR, \mathbf{A} \subset AR, (\mathbf{A}, a) \in *SUP$ を満たす論証 a 及び集合 \mathbf{A} を探す。 AR に a を、 SUP に (\mathbf{A}, a) を追加する。この追加を論証 a が見つからなくなるまで繰り返す。
2. $ATT = *ATT \cap (AR \times AR)$ とする
3. 1 で得た AR, SUP , 2 で得た ATT を用いて $baf = \langle AR, ATT, SUP \rangle$ とし、この BAF に完全ラベリングを与え、集合 $S = \{s | \mathcal{L}(s) = in \wedge \forall t \forall \mathbf{A} (s \in \mathbf{A} \Rightarrow (\mathbf{A}, t) \notin SUP)\}$ を得る。この集合 S が Ex に対する結論集合である。

例 3. 図 4 における結論集合は $S = \{S1, S3\}$ である。

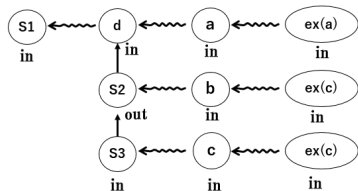


図 4: 結論集合の例

4.2 要求存在論証集合の抽出

次に新たな結論を得るために必要となる存在論証を推論する。

1. 結論集合 S の要素は以下の3つに分類される。それぞれ、(a) $*baf$ 内で支持も攻撃も行わない論証、(b) 支持は行わないが $*baf$ 内の他の論証に対して攻撃する論証、(c) その論証と他の論証を含む集合が存在し、 $*baf$ においてその集合が支持する関係が存在するような論証、である。結論集合の要素を s とすると以下の論理式で表される。

$$(a) (\forall (\mathbf{A}, a) \in *SUP, s \notin \mathbf{A}) \wedge (\nexists b, (s, b) \in *ATT)$$

$$(b) (\forall (\mathbf{A}, a) \in *SUP, s \notin \mathbf{A}) \wedge (\exists b, (s, b) \in *ATT)$$

$$(c) \exists (\mathbf{A}, a) \in *SUP, \{s\} \subsetneq \mathbf{A}$$

2. (c) の場合に、 a とは異なる $b \in \mathbf{A}$ について、[3] の方法に基づいて $\mathcal{L}(b) = in$ とするような存在論証を求める。これによって得られた存在論証の集合が要求存在論証集合である。

例 4. 例えば、図 5 において $S4$ は (c) に分類される。この時、 $\mathcal{L}(f) = in$ とするような存在論証を求める。

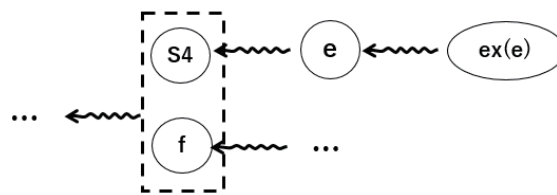


図 5: 要求存在論証集合の例

[3] で述べられた方法を行う際、ある S の要素 s が攻撃する論証が出現した場合、その論証は常に排斥されるため、枝刈りが可能である。これらの推論を繰り返すことによって、結論及び、その結論の効果を発揮させるために必要な存在論証を求めることができる。

5. まとめ

法律が持つ構成要件と法律における抗弁の関係を用いて、法律構成から BAF を構築する手法を示した。さらに BAF を用いて根拠となる事実から結論を推論する手法を示し、新たな結論を得るために必要な事実を求める推論方法について概観を述べた。今後は、全体を統括することでより広い推論方法を検討する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17H06103 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Cayrol, C. and Lagasque-Schiek, M.: Bipolarity in argumentation graphs: Towards a better understanding. *International Journal of Approximate Reasoning*, Volume 54, 876-899 (2013).
- [2] Kawasaki, T., Moriguchi, S. and Takahashi, K.: Transformation from PROLEG to a bipolar argumentation framework. In *Proc. of SAFA2018*, 36-47 (2018).
- [3] Kawasaki, T., Moriguchi, S. and Takahashi, K.: Reasoning by a Bipolar Argumentation Framework for PROLEG. In *Proc. of JURISIN2018*, 16-29(2018).
- [4] Satoh, K. et al.: Translating the Japanese Presupposed Ultimate Fact Theory into Logic Programming. In *Proc. of JURIX 2009*, 162-171 (2009).