

多値議論の論理のソーシャルウェブ： SNS, Wikipedia への応用

栗原 秀輔 瀬野 瑛 澤村 一

多値議論の論理は不確実な知識を基に不確実な問題に対して議論を可能とする。本論文では、LMA のソーシャルウェブ：SNS, Wikipedia への応用を述べる。これらは、現在および未来の情報社会に最も影響を与えるであろうソーシャルウェブアプリケーションだと言われている。SNS については、mixi のマイミクシィへの登録承認を LMA をもとに判断するエージェントを提案する。Wikipedia については、Wikipedia の削除問題に着目し、LMA をもとにその問題の原因となった記事を削除するべきか否かという問題について議論し、削除依頼による議論の分析を行うエージェントを提案する。

The Logic of Multiple-Valued Argumentation (LMA) is an argumentation framework that allows for argument-based reasoning about uncertain issues under uncertain knowledge. In this paper, we describe its applications to Social Web: SNS and Wikipedia. They are said to be the most influential social Web applications to the present and future information society. For SNS, we present an agent that judges the registration approval for mymixi in mixi in terms of LMA. For Wikipedia, we focus on the deletion problem of Wikipedia and present an agent that argues about the issue on whether contributed articles should be deleted or not, analyzing arguments proposed for deletion in terms of LMA.

1 はじめに

近年、人と人をつなぐソーシャルなウェブサービスが注目を集めている。代表的なサービスとして、SNS(Social Networking Service) の Myspace[16] や mixi[6]、情報発信サービスの Amazon[15]、情報共有サービスの Youtube[13] や Flickr[3]、パーソナル情報検索・処理サービスの Google[4] や Yahoo![12] や MSN[7]、ユーザー発信型情報提供サービスの Wikipedia[11] などが挙げられる。本論文では上述したサービスの中でも特に、これからの情報社会の社会形態やコ

ミュニケーション方法に影響を与えるであろう SNS とフリーな情報の利用と人類共有情報の形成に影響を与えるであろう Wikipedia に着目する。

SNS については、本論文では数ある SNS の中でも特に日本で最大の会員数を持つ mixi に着目する。会員制の閉じたネットワークを提供する mixi ではマイミクシィと呼ばれる機能によってユーザの友達リストを管理することができる。このマイミクシィへの追加は、ユーザが登録して欲しい相手に登録を依頼し、これを受け取ったユーザが承認するか否かによって行われる。また登録の削除は一方的に可能である。この登録依頼は全く面識の無いユーザからも来ることがあるが、中には悪質なユーザもいるために、様々な人と接点を持ちたいと思うユーザであっても、何の疑いも無く他人のプロフィールページを覗いたり、登録依頼を承認したりすることはためらわれ、何らかの意思決定の支援が望まれる。

一方 Wikipedia については、記事の削除の問題に着目する。Wikipedia には記事を編集する際に全て

Applying the Logic of Multiple-Valued Argumentation to Social Web: SNS and Wikipedia.

Syuusuke Kuribara, Akira Seno, 新潟大学大学院自然科学研究科, Graduate School of Science and Technology, Niigata University.

Hajime Sawamura, 新潟大学自然科学系, Institute of Natural Science and Technology, Academic Assembly, Niigata University.

コンピュータソフトウェア, Vol.25, No.4 (2008), pp.52-59.
[研究論文] 2007年11月30日受付.

の利用者が従うべきである基本方針とガイドラインがあるのだが、これに従わない利用者もいるため、公開すべきでないページや画像が存在するという問題がある。この問題に対処するために、ページ・画像の削除に関する方針をまとめた「削除の方針」がある。削除の方針に合致するページや画像を削除することを依頼する「削除依頼」が任意のユーザによって行われると、該当記事を削除するか存続するかについて議論を行う。削除依頼による議論の記録があるのだが、文章からなるもので議論の分析は容易ではない。また、最終的な判断は管理者によって行われるので論理的な議論による判断がなされているとは限らない。したがって、何らかの議論分析・意思決定の支援が望まれる。

このような意思決定支援を得意とする研究分野としてエージェントシステムがある。その中でも分散した曖昧な情報に基づき協調動作を行うための議論をするエージェントシステムは、応用分野の広さと表現能力の高さから近年注目を集めている [1][9]。本論文では SNS と Wikipedia に我々の提案する多値議論の論理 (LMA: Logic of Multiple-valued Argumentation) [10] を導入することで上述した問題を解決する。

mixi では、マイミクシイの登録審査に議論を応用し、マイミクシイへの登録を判断するエージェントを提案する。エージェントは i) マイミクシイへの追加の審査, ii) マイミクシイからの削除の審査, iii) マイミクシイへの追加の提案という 3 つの機能を持つ。本論文の提案により、マイミクシイに登録するか否かというユーザの意思決定の支援と SNS におけるコミュニケーションの輪を広げられる効果を期待できる。

Wikipedia では、削除問題に議論を応用し、削除依頼による議論の分析と意思決定を支援するエージェントを提案する。エージェントによる議論の結果を木構造で表現することによって議論が視覚化され、ユーザに対して議論分析の支援が期待できる。また、削除依頼による議論の中でも、長期にわたり対処が決定していない議論については、本論文の提案によって削除するか存続するかという意思決定の支援が期待できる。

まず 2 節では、本論文で採用するエージェントの知識表現言語と議論について概説する。3 節では、LMA

の SNS への応用について述べ、4 節では、LMA の Wikipedia への応用について述べる。そして 5 節で、本論文のまとめと今後の課題を述べる。

2 知識表現言語と議論

本節ではエージェントの知識表現言語である拡張注釈付き論理プログラム (Extended Annotated Logic Program: EALP) と議論フレームワーク LMA の定義を述べる。

2.1 知識表現言語

定義 1(注釈と注釈付き原子式) [10] 真理値の完備束 (T, \leq) を仮定し、その最小要素と最大要素を \perp と \top によって表す。また最小上界オペレータを \sqcup によって表す。注釈とは T の要素 (定数注釈), T 上の注釈変数, および注釈項のいずれかである。注釈項は次のように再帰的に定義される。 T の要素と注釈変数は注釈項である。加えて, x_1, \dots, x_n が注釈項ならば, $f(x_1, \dots, x_n)$ は注釈項である。ただし f は $T^n \rightarrow T$ の形の全域で連続な注釈関数である。 A を原子式, μ を注釈としたとき $A:\mu$ を注釈付き原子式という。 $\neg: T \rightarrow T$ の形の注釈関数を仮定し, $\neg A:\mu = A:\neg\mu$ とする。このとき, $\neg A:\mu$ を $A:\mu$ の認識論的な明示否定という^{†1}。

定義 2(注釈付きリテラル) [10] $A:\mu$ を注釈付き原子式とする。このとき, $\sim A:\mu$ を $A:\mu$ の存在論的な明示否定という。注釈付きオブジェクティブリテラルとは $\sim A:\mu$ か $A:\mu$ のいずれかである。存在論的な明示否定の記号 \sim は注釈付きオブジェクティブリテラルの補リテラルを表す場合にも用いる。すなわち, $\sim\sim A:\mu = A:\mu$ とする。 L を注釈付きオブジェクティブリテラルとしたとき, **not** L を L のデフォルト否定といい, その式を注釈付きデフォルトリテラルという。また, 注釈付きリテラルとは **not** L か L のいずれかである。

定義 3(拡張注釈付き論理プログラム) [10] 拡張注釈付き論理プログラムは $H \leftarrow L_1 \& \dots \& L_n$. という

^{†1} 注釈付き原子式の認識論的な明示否定 $\neg A:\mu$ は注釈付き原子式 $A:\neg\mu$ の形で記述するものとし, 以下では暗黙に扱う。

形式の規則の集合である。ここで、 H は注釈付きオブジェクトブリティラルであり、 L_i ($1 \leq i \leq n$) は注釈付きリテラルである。ただし、各 L_i に現れる注釈は定数注釈か注釈変数である。

規則の頭部は規則の結論という。また、本体に含まれる注釈付きオブジェクトブリティラルは規則の前提、注釈付きデフォルトリテラルは規則の仮定という。

2.2 議論フレームワーク

この小節では論証と議論、正当化について説明する。

定義 4(還元と極小還元)[10] P を $EALP$, C_i ($1 \leq i \leq k$) を次の形式の P 中の規則とする:

$$A: \rho_i \leftarrow L_1^i \& \dots \& L_{n_i}^i.$$

ここで A は原子式である。また、 $\rho = \sqcup\{\rho_1, \dots, \rho_k\}$ とする。このとき、次の形式の規則を P の還元と呼ぶ。

$$A: \rho \leftarrow L_1^1 \& \dots \& L_{n_1}^1 \& \dots \& L_1^k \& \dots \& L_{n_k}^k.$$

$\rho = \sqcup S$ となるような空集合以外の真部分集合 $S \subset \{\rho_1, \dots, \rho_k\}$ が存在しなければ、上記の還元を極小還元と呼ぶ。

定義 5(論証)[10] P を $EALP$ とする。 P における論証とは次の条件を満たす規則の有限列 $Arg = [r_1, \dots, r_n]$ である。すべての i ($1 \leq i \leq n$) について、(1) r_i は P の規則、もしくは、 P の極小還元である。(2) r_i の本体にあるすべての注釈付き原子式 $A: \mu$ に対し、頭部が $A: \rho$ ($\rho \geq \mu$) となるような r_k ($n \geq k > i$) が存在する。(3) r_i の本体にあるすべての注釈付き原子式の存在論的な明示否定 $\sim A: \mu$ に対し、頭部が $\sim A: \rho$ ($\rho \leq \mu$) となるような r_k ($n \geq k > i$) が存在する。(4) 条件 1 から 3 を満たし r_1 を含んでいるような $[r_1, \dots, r_n]$ の真部分列が存在しない。

論証 Arg を構成する規則の結論を Arg の結論と呼び、その仮定を Arg の仮定と呼ぶ。 Arg の結論の集合を $concl(Arg)$, 仮定の集合を $assm(Arg)$ と書く。また P から作られる全ての論証の集合を $Args_P$ と表す、マルチエージェントシステム $MAS = \{KB_1, \dots, KB_n\}$ のすべての論証の集合 $Args_{MAS}$ は $Args_{MAS} = \{Args_{KB_1} \cup \dots \cup Args_{KB_n}\}$ である。論証の集合が与えられると正当化された論証は、議論

木を構築する対話的証明論により決定できる。

定義 6(議論)[10] 議論とは次の条件を満たす提議 $move_i = (Player_i, Arg_i)$ の空でない有限列である。ただし $Arg_i \in Args_{MAS}, i \geq 1$

1. $Player_i =$ 提案者 $\Leftrightarrow i$ が奇数; $Player_i =$ 反対者 $\Leftrightarrow i$ が偶数,
2. $Player_i = Player_j = P$ ($i \neq j$) ならば $Arg_i \neq Arg_j$,
3. Arg_i は Arg_{i-1} を打破している。

本研究で扱うエージェントは論証を提出できる場合は必ず提出する。そして議論は全てのエージェントから論証が提出されなくなった時に終了する。条件 1 は、議論が提案者から始まり、提案者と反対者が交互に提議することを表している。条件 2 は議論が循環することを防いでいる。条件 3 は、提案者、反対者ともに攻撃関係として打破を用いることを表す。本研究で用いる攻撃関係の定義を以下に示す。

定義 7(反論)[10] Arg_1 が Arg_2 を反論する $\Leftrightarrow \mu_1 \geq \mu_2$ である $A: \mu_1 \in concl(Arg_1)$ と $\sim A: \mu_2 \in concl(Arg_2)$ が存在するか、 $\mu_1 \leq \mu_2$ である $\sim A: \mu_1 \in concl(Arg_1)$ と $A: \mu_2 \in concl(Arg_2)$ が存在する。

定義 8(無効化)[10] Arg_1 が Arg_2 を無効化する $\Leftrightarrow \mu_1 \geq \mu_2$ である $A: \mu_1 \in concl(Arg_1)$ と $\mathbf{not} A: \mu_2 \in assm(Arg_2)$ が存在するか、 $\mu_1 \leq \mu_2$ である $\sim A: \mu_1 \in concl(Arg_1)$ と $\mathbf{not} \sim A: \mu_2 \in assm(Arg_2)$ が存在する。

定義 9(打破)[10] Arg_1 が Arg_2 を打破する $\Leftrightarrow Arg_1$ が Arg_2 を無効化するか、 Arg_1 が Arg_2 を反論し、かつ Arg_2 が Arg_1 を無効化しない。

これらは議論で用いられる典型的な攻撃関係で、直観的には反論は論証の結論を否定し、無効化は論証の仮定を否定する。また反論は常に対称的で、無効化は一方的である場合が多いが必ずしもそうなるとは限らない。打破は反論と無効化を組み合わせた攻撃関係で、論証の仮定が否定されればその結論を主張できなくなると考え無効化を反論より強い攻撃関係として扱う。どの攻撃関係を採用するかで正当化された論証の集合は変化するが、ここでは[10]と同様提案者、反対者とも打破を用いる。

定義 10(議論木)[10] 議論木とは，すべての枝 (branch) が議論となる木である．ただし，すべての提議 $move_i = (提案者, Arg_i)$ に対し，その子は $(Arg_{i+1,j}, Arg_i) \in$ 打破となるようなすべての (反対者, $Arg_{i+1,j}$) ($j \geq 1$) である．

定義 11(証明論的正当化)[10] 議論 D が勝利議論である $\Leftrightarrow D$ の終端が提案者の提議である．議論木 T が勝利議論木である $\Leftrightarrow T$ のすべての枝が勝利議論である．論証 Arg が証明論的に正当化された論証である $\Leftrightarrow Arg$ を根とした勝利議論木が存在する．

終端が提案者であることは Arg を否定する論証が全く存在しないか， Arg を否定する反対者の全ての論証が提案者の論証から否定されていることを意味する．直観的には提案者の主張を退ける論証を反対者が作れず，反対者が Arg を受け入れた状態だと言える．

3 SNS への応用

本節で提案するエージェントは，ユーザの入力した評価基準と，登録依頼者のプロフィールを基に議論を展開し，登録依頼者をマイミクシイへ追加するか，マイミクシイから削除するか審査する．表 1 に真理値の完備束として $\mathbb{R}[0, 1]$ を用いた場合の評価基準の記述例とその読みを示す．この真理値の完備束を図 1 に示す．この真理値はエージェントの信念の度合いを表す．ユーザが真理値を決定する際の判断基準として，信念の度合いが強い場合は 1.0，やや強い場合は 0.7 の様に信念の度合いを段階的に分けた枠組みをユーザに提供し，判断してもらうことを考える．mixi ではプロフィールとして現住所，性別，誕生日，生まれた年，血液型，出身地，趣味，職業をリストから選択可能である．趣味は 24 個のアイテムから，職業は 20 個のアイテムからの選択式でユーザ同士の比較が容易である．表 1 中の「趣味があうこと」を意味する述語 $correspond_hobby(W)$ はエージェントがユーザと登録依頼者のプロフィールを比較し合致した度合いによって注釈を自動的に与え生成する．ここでは，ユーザは特定の趣味が一致した場合に高度度の注釈を与えるか，趣味がどれだけ一致しているかの割合で注釈を与えるかのいずれかを選択可能である．また職業が同じことを示す述

表 1 評価基準の EALP 表現

$regist(W):0.8 \leftarrow correspond_hobby(W):0.8$
$\quad \& comment(W):0.7.$
(趣味がややあい，日記にコメント書いてくれそう ならばマイミクシイに登録する.)
$correspond_hobby(W):0.8 \leftarrow hobby(W, music):1.0.$
(W の趣味が音楽ならば，ある程度趣味が合う.)
$comment(W):0.7$
$\quad \leftarrow my_mixi(W, X):1.0 \& (X < 70):1.0.$
(マイミクシイの数が 70 より少なければ， コメントを書いてくれそう.)
$regist(W):0.7 \leftarrow same_job(W):1.0.$
(職業が同じならば登録する.)
$regist(W):0.6 \leftarrow same_born_place(W):1.0.$
(出身地が同じならば登録する.)
$\sim comment(W):0.5 \leftarrow \sim positive(W):0.7.$
(mixi に積極的でないならば，コメントしてくれない.)
$\sim positive(W):0.7$
$\leftarrow community_num(W, X):1.0 \& (X < 20):1.0.$
(コミュニティの所属数が 20 より少なければ， mixi に積極的でない.)
$positive(W):0.7 \leftarrow update_interval(W):1.0.$
(日記の更新頻度が高ければ，mixi に積極的である.)

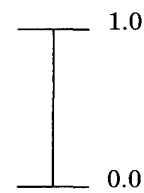


図 1 真理値の完備束

語 $same_job(W)$ と出身地が同じであることを示す述語 $same_born_place(W)$ は両者の職業，出身地が同じであった場合に注釈として 1.0 を付加し生成する．また日記の更新頻度を示す述語 $update_interval(W)$ は，エージェントが登録依頼者の日記の日付から更新頻度を計算し，その割合から注釈を計算し自動生成する．例えば「一ヶ月に一回日記の更新があれば更新頻度が高い」と設定した場合，実際一ヶ月に一回更新があれば $update_interval(W):1.0$ ，二ヶ月に一回更新

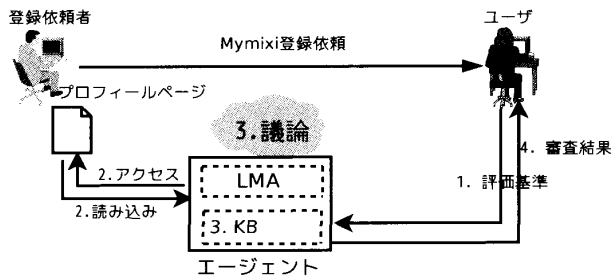


図2 議論によるマイミクシ承認審査フレームワーク

があれば $update_interval(W):0.5$ となる。

3.1 マイミクシへの追加の審査

この小節ではエージェントの議論によるマイミクシ承認審査フレームワークを与える。図2にシステムの概要を示す。エージェントは議論エンジン (LMA) と知識ベース (KB) を持っている。

STEP1 エージェントはユーザーから評価基準を与えられるとこれを EALP へ変換する。

STEP2 ユーザーの元へマイミクシ登録依頼メッセージが届くと、エージェントは登録依頼者のプロフィールページへアクセスし、登録依頼者の情報を抽出しユーザー自身のプロフィールと比較して規則の集合 \mathcal{F} を生成する。

STEP3 エージェントは \mathcal{F} とユーザーの評価基準を合わせ、KB を作成する。KB を作成すると、エージェントは登録依頼者をマイミクシに登録するか否かについて議論を展開する。

STEP4 議論結果に基づき審査結果をユーザーに示す。例えば W というユーザーから登録依頼メッセージが来たとすると、 $regist(W):\mu$ を結論にもつ論証が正当化された場合、 W をマイミクシへ登録するように薦める。それ以外は登録を薦めない。

表2に示したKenjiとYuiの二人から、ユーザーのもとにマイミクシ登録依頼メッセージが届いたと仮定し、表1に示した評価基準を使用して議論により審査する例を示す。Kenjiについての議論の木表現を図3に示す。図3中フレームには論証を木表現で、打破を矢印で示した。議論木の枝の終端がすべて提案者なので定義11に従い $regist(kenji):0.8$ を結論に持つ論証が正当化され、エージェントはユーザーに対しKenji

表2 プロフィール

名前	Kenji	Yui	ユーザ
年齢	38	20	23
性別	男性	女性	男性
出身地	東京	沖縄	新潟
職業	会社員	アーティスト	学生
趣味	音楽	音楽	音楽
更新頻度	高	中	中
マイミクシ	35	45	22
コミュニティ	8	15	76

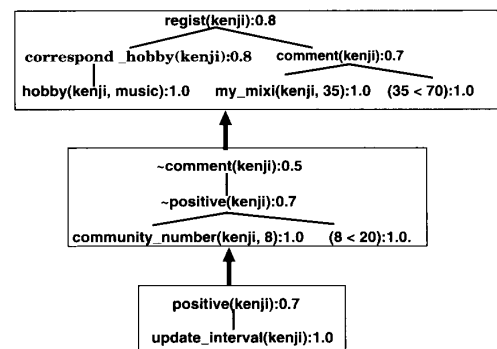


図3 Kenjiについての議論の議論木

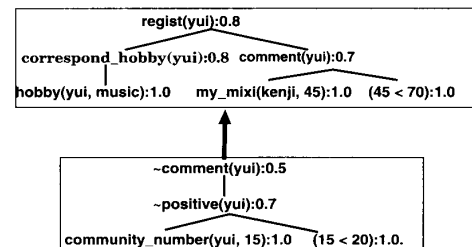


図4 Yuiについての議論の議論木

のマイミクシへの登録を薦める。同様にYuiについての議論の木表現を図4に示す。議論木の枝の終端が提案者ではないので定義11より $regist(Yui):0.8$ を結論に持つ論証が正当化されず、エージェントはYuiのマイミクシへの登録は薦めない。

3.2 マイミクシからの削除の審査

ユーザーの評価基準が変化するとエージェントは、変更された評価基準をもとに新たにKBを作成しマイミクシの再審査を行う。また、ユーザーの日記の更新頻度とコミュニティの所属数の変化にも対応するため

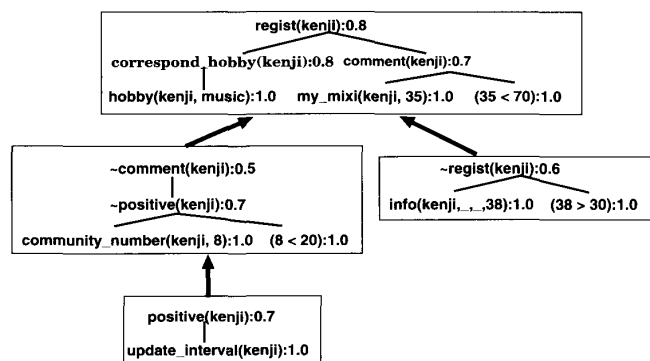


図5 Kenji に対する再審査の議論の議論木

一ヶ月毎に再審査を行う。エージェントは 3.1 節と同様の手順で KB を作成し、議論を展開する。そして $regist(W):\mu$ を結論にもつ論証が正当化されなくなった場合、エージェントは W をマイミクシィから削除することを薦める。削除の審査の例を以下に示す。ユーザが表 1 の評価基準に対して、新たに $\sim regist(W):0.6 \leftarrow info(W, \dots, Age):1.0 \& (Age > 30):1.0$ (W の年齢が 30 歳より高ければ、マイミクシィに登録することは認めない。) という評価基準を追加したとする。このとき Kenji を再審査すると議論の木表現は図 5 のようになる。議論木の枝の終端がひとつ提案者ではないので定義 11 より $regist(Kenji):0.8$ を結論に持つ論証が正当化されず、評価基準が変化したことによりエージェントは Kenji のマイミクシィからの削除を薦める。

3.3 マイミクシィへの追加の提案

3.1 節と 3.2 節では、他のユーザから登録依頼メッセージが来た時にこれを議論によって審査する方法とユーザが評価基準を変更した場合の再審査の方法を示した。本節ではマイミクシィを辿ることで、ユーザが入力した評価基準を満たす人を積極的に探し出すマイミクシィへの追加の提案フレームワークを与える。図 6 に追加提案のフレームワークを示す。ユーザから友人を探す指示がでると、エージェントはマイミクシィを辿りユーザの指示した人数を上限とするマイミクシィへの追加候補リストを作成する。そしてリストの人物全てに対して 3.1 節で示した議論による審査を行う。審査の結果 $regist(W):\mu$ を結論に持つ論証が正当化された W の集合に対してマイミクシィへの追

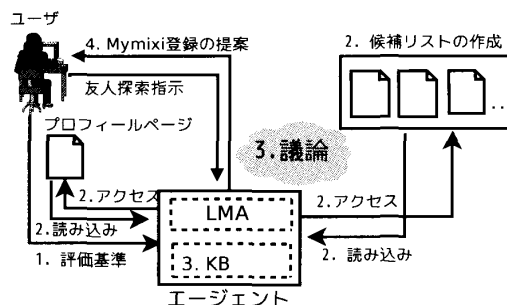


図6 マイミクシィ追加提案のフレームワーク

加を薦める。

4 Wikipedia への応用

本節では LMA の Wikipedia への応用について述べる。Wikipedia では A から G までの 7 つの削除対象にあたるページ・画像の説明とそれ以外の場合である Z の計 8 つの削除の方針があげられている。あるページ・画像に対してこの削除の方針に合致したと考えたユーザから削除依頼が提案されると、任意のユーザによって削除依頼のページで削除するかどうかについて議論が展開される。詳しい参加資格は「削除の方針」[11]を参照されたい。議論は (削除)(存続)(保留)のいずれかへ判断の理由を添えて投票することによって行われる。投票せずに意見表明を行う場合は (コメント) となる。それぞれの意味を以下に示す。

(削除) 削除に投票し、削除依頼されたページ・画像を削除する理由を述べる。

(存続) 存続に投票し、削除依頼されたページ・画像を存続する理由を述べる。

(保留) 保留に投票し、現状では削除依頼されたページ・画像を削除とも存続するとも判断がつかない理由を述べる。

(コメント) どれにも投票せずにただコメントを述べる。

このように主張を端的に表す方法があるが、実際には (コメント) を使用して (削除)(存続) の理由への反論を行っている場合もあり、削除についての議論の論理的構造を直観的に知ることは難しい。また議論の結果、削除するか否かの最終的な判断は管理者によって行われ、(削除) 票と (存続) 票の多数決によることが多いので論理的な議論による判断がなされているとは

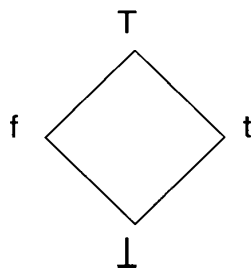


図7 FOUR

限らない。従って何らかの議論分析・意思決定の支援が望まれる。そこで本研究では削除依頼の議論の記録を EALP へ変換し、LMA に基づきエージェントが議論を展開することで、削除依頼されたページ・画像を削除するか存続するか審査する方法を提案する。本節では真理値の完備束として多値論理でよく用いられる 4 値の真理値の完備束 $FOUR = (\{t, f, T, \perp\}, \leq)$, $\forall x, y \in \{t, f, T, \perp\} x \leq y \Leftrightarrow x = y \vee x = \perp \vee y = T$ を用いる。4 値の真理値の完備束を図 7 に示す。t と f は古典論理と同様それぞれ真と偽の真理の状態を、T, \perp はそれぞれ矛盾と未定義を意味し、この真理値を採用することで保留や削除とも存続とも言えるなどといったエージェントの信念の状態を表現することができる。

エージェントの議論による削除審査フレームワークを図 8 をもとに説明する。前節と同様に議論するエージェントは議論エンジン (LMA) を持っている。まずユーザは削除依頼の議論ページの文章を EALP へ変換しエージェントへ与える。次に P というページの削除が提議されたと仮定すると、エージェントは $delete(P):\mu$ を議題として議論を展開する。議論の結果、 $delete(P):t$ を結論に持つ論証が正当化された場合、エージェントは P を「削除する」と判断し、それ以外の場合は「存続する」と判断する。

過去に削除の依頼がだされ「存続する」という結論が下されたページ「ロボット工学三原則」を削除審査フレームワークを用いて審査する。まず「ロボット工学三原則」の削除依頼の議論を EALP へ変換する。変換した情報の中でも特に議論に関係した規則を表 3 に示す。この議論に深く関わる参加者が 4 人いたので 4 体のエージェント $\{KB_1, \dots, KB_4\}$ を考える。

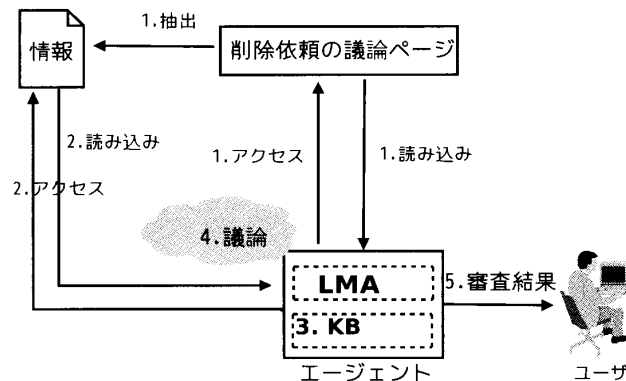


図8 議論による削除審査フレームワーク

表3 エージェントの KB

$KB_1 = \{delete(page_r):t \leftarrow$ $quotation_requirement(page_r):f.\}$	(削除) 引用の要件不足。
$KB_2 = \{\sim delete(page_r):t \leftarrow$ $quotation_requirement(page_r):t.\}$	(存続) 引用の要件を満たしている。
$KB_3 = \{delete(page_r):t \leftarrow$ $quotation_requirement(page_r):f.\}$	(削除) どの作品からの引用であるか書かれていない。
$KB_4 = \{\sim delete(page_r):t \leftarrow$ $abuse_of_delete_request(page_r):t.\}$	(存続) 削除依頼の濫用。

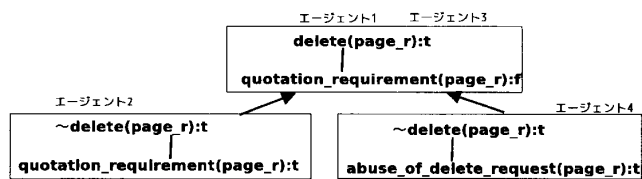


図9 ページ「ロボット工学三原則」に対する議論の議論木

図 9 に、「ロボット工学三原則」を審査したときの議論木を示す。議論の結果、議論木の枝の終端すべてが提案者ではないので、 $delete(page_r):t$ を結論に持つ論証が正当化されず「ロボット工学三原則」を「存続する」とエージェントは判断する。

5 まとめと今後の課題

本論文では、数ある SNS の中の mixi と Wikipedia というソーシャルウェブアプリケーションに注目し、

それらに我々が提案する拡張注釈付き論理プログラムと多値議論の論理を適用した。

mixi では各ユーザのプロフィールページから情報を抽出し、マイミクシイの管理をサポートするエージェントを提案した。エージェントはマイミクシイへの追加の審査、マイミクシイからの削除の審査、マイミクシイへの追加の提案の3つの機能を持ち、ユーザの意思決定を支援すると共に、プロフィールの合いそうなユーザを提案することでコミュニケーションの輪を広げる効果を期待できる。本論文で提案したエージェントはユーザのプロフィール情報は常に真であると考え、プロフィールを偽装するユーザもいるので状況に応じて判断できる様々な視点を持ったエージェントを今後考える必要がある。現在、プロフィールの情報だけでなく、紹介文の一覧や参加しているコミュニティ、さらにはそのコミュニティ内での評判などをとに多角的に評価するために研究中である。また、本論文では潜在的有効性についてしか言及していないため、アンケート評価などを用いて実際的な有効性についての調査も今後の課題である。

一方 Wikipedia では記事の削除についての議論の記録を用いて議論を行い、議論の分析と意思決定を支援するエージェントを提案した。自然言語の議論を論理プログラムへ変換することで議論の論理的構造がわかりやすくなり、さらに議論結果を木構造で表現することによって直観的な議論分析が可能になる。ここでは、一般的な削除の方針のみを扱ったが、Wikipedia ではその他にも「即時削除の方針」、「リダイレクト削除の方針」などが存在するので、今後それらについても考慮しなければならない。

SNS, Wikipedia とともに EALP で記述された知識ベースの存在を仮定しているが、現在オントロジーや、セマンティック Web が注目を集め盛んに研究され[8][2], 我々も Web オントロジーを知識ベースに用いたエージェントシステム[9] や知識ベースのデザインをサポートするシステム[5] を提案した。そのためこれは非現実的な仮定ではないだろう。

現在、企業が社内で SNS や Wikipedia をグループ

ウェアとして利用したり、マーケティングなどに利用したりするケースが目立ってきている。また熊本県八代市の地域 SNS 「ごろっとやっちろ」[14] のように自治体も住民との情報や意見の交換の場として SNS を注目しているため、今後も SNS, Wikipedia とともに社会のインフラストラクチャーとして発展していくだろう。今後、ソーシャルウェブが社会基盤となった時に情報格差を生まないためにも、本研究のようにソーシャルウェブにおける生活をサポートするエージェントはますます必要になっていくだろう。

参考文献

- [1] Chesñevar, C. I., Maguitman, G. and Loui, R. P.: Logical Models of Argument, *ACM Computing Surveys*, Vol. 32(2000), pp. 337–383.
- [2] Chesñevar, C. I., McGinnis, J., Modgil, S., Rahwan, I., Reed, C., Simari, G., South, M., Vreeswijk, G. and Willmott, S.: Towards an argument interchange format, *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 21(2006), pp. 293–316.
- [3] Flickr: <http://www.flickr.com/>.
- [4] Google: <http://www.google.co.jp/>.
- [5] Isogai, T., Fukumoto, T. and Sawamura, H.: An Integrated Argumentation Environment for Arguing Agents, in *2006 IEEE / WIC / ACM International Conference on Web Intelligence (WI 2006)*, IEEE Computer Society, 2006, pp. 1077–1078.
- [6] Mixi: <http://mixi.jp/>.
- [7] MSNJapan: <http://jp.msn.com/>.
- [8] Reed, C. and Norman, T. J.(eds.): *Argumentation Machines*, Kluwer Academic Publishers, 2004.
- [9] Sawamura, H., Wakaki, T. and Nitta, K.: The Logic of Multiple-Valued Argumentation and its Applications to Web Technology, *Computational Models of Argument*, Dunne P.E. and Bench-Capon, T.J.M. (eds.), IOS Press, 2006, pp. 291–296.
- [10] Takahashi, T. and Sawamura, H.: A logic of multiple-valued argumentation, in *Proceedings of the third international joint conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS'2004)*, ACM, 2004, pp. 800–807.
- [11] Wikipedia: <http://ja.wikipedia.org/wiki/>.
- [12] Yahoo!JAPAN: <http://www.yahoo.co.jp/>.
- [13] Youtube: <http://www.youtube.com/>.
- [14] ごろっとやっちろ: <http://www.gorotto.com/>.
- [15] Amazon 日本語版: <http://www.amazon.co.jp/>.
- [16] MySpace 日本語版: <http://jp.myspace.com/>.