

# Mymixi への登録承認を多値議論の論理によって 判断するエージェント

栗原 秀輔\*

新潟大学大学院自然科学研究科†

福本 太郎‡

新潟大学大学院自然科学研究科‡

澤村 一§

新潟大学自然科学系

## 1 はじめに

人と人とのつながりを促進・サポートするコミュニティ型の会員制サービスである SNS(Social Networking Service)の利用者は現在もなお増加している。その主な要因に、誰もがアクセス可能でオープンな世界である掲示板サイトやブログなどと異なり、SNS ではコンテンツ(日記、画像など)の公開を制限でき、友人によるクローズドな世界が形成可能という安心感があることが挙げられる。数ある SNS(MySpace[2], GREE[3]など)の中で、本研究では日本で最大の会員数を持つ mixi[4]に着目する。mixi では Mymixi 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。Mymixi への追加は、ユーザが登録を依頼し、そ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、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を承認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。

そこで、意思決定の手段として議論に注目する。議論は、分散した知識下において矛盾が生じた場合に、その矛盾を解決する手段として有効である。本研究では議論を Mymixi の登録依頼に適用し、我々が提案した多値議論の論理 (Logic of Multiple-valued Argumentation: LMA)[1] を基に Mymixi への登録承認を判断するエージェントを提案する。ユーザが Mymixi への登録を承認するかどうかの基準は、真偽の二値では表すことが難しいあいまいな情報や不確実な知識を含んでいることがあるので、エージェントの知識表現には拡張注釈付き論理プログラム (Extended Annotated Logic Program: EALP)[1] を利用する。EALP は、様々な完備束を注釈として利用することで、情報や知識のあいまい性、不確実性、不完全性を表現できるという高い表現能力を有している。

本研究で提案するエージェントには Mymixi への追加の審査、Mymixi からの削除の審査、Mymixi への追加の提案という3つの機能がある。本研究により、Mymixi に

\*S. Kuribara (kuribara@cs.ie.niigata-u.ac.jp)

†T. Fukumoto (fukumoto@cs.ie.niigata-u.ac.jp)

‡Graduate School of Science and Technology, Niigata University

§Hajime Sawamura (sawamura@ie.niigata-u.ac.jp), Institute of Natural Science and Technology. Academic Assembly, Niigata University

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促進を期待できる。

## 2 エージェントの知識表現と議論

この節では、エージェントの知識表現と議論を概説する。エージェントの知識表現には、EALP を用いる。表3の中で、 $\sim \text{regist}(W):0.6 \leftarrow \text{not correspond}(W, My\_hobby):0.8$  は EALP 形式の規則である。 $\sim$  は存在論的な明示否定であり、 $\sim \text{regist}(W):0.6$  は「W を登録することはどちらかと言えば認めない」と読む。 $\text{not}$  は、デフォルト否定であり、 $\text{not correspond}(W, My\_hobby):0.8$  は「W の趣味がユーザと合っているという事実が今のところ存在しない」と読む。議論は論証の交換によって実現される。論証とは規則の有限列である。例えば表3から、次のような論証を作成することができる。

[ $\sim \text{regist}(W):0.6 \leftarrow \text{not correspond}(W, My\_hobby):0.8$ ]

これは「W とユーザの趣味が合わないのであれば、どちらかといえば Mymixi に登録することは認めない」と読む。注釈は命題に対する確信度を表し、本研究では簡単のため注釈は  $\text{real}[0, 1]$  とする。

議論は以下のような提議  $\text{move}_i = (Player_i, Arg_i)$ , ( $i \geq 1$ ) の有限列である、

1.  $Player_i = P$  (Proponent)  $\iff i$  が奇数;  $Player_i = O$  (Opponent)  $\iff i$  が偶数.
2.  $Player_i = Player_j = P$  ( $i \neq j$ ) ならば  $Arg_i \neq Arg_j$ .
3.  $(Arg_i, Arg_{i-1}) \in$  打破 (defeat).

議論には、典型的な攻撃関係である反論、無効化以外にも様々な攻撃関係を考えることができる [1]。LMA では、反論と無効化は以下のように定義される。論証  $Arg$  の結論の集合を  $\text{concl}(Arg)$ 、仮定の集合を  $\text{assm}(Arg)$  とする。

- $Arg_1$  が  $Arg_2$  を反論する  $\iff \mu_1 \geq \mu_2$  である  $A: \mu_1 \in \text{concl}(Arg_1)$  と  $\sim A: \mu_2 \in \text{concl}(Arg_2)$  が存在するか、 $\mu_1 \leq \mu_2$  である  $\sim A: \mu_1 \in \text{concl}(Arg_1)$  と  $A: \mu_2 \in \text{concl}(Arg_2)$  が存在する。
- $Arg_1$  が  $Arg_2$  を無効化する  $\iff \mu_1 \geq \mu_2$  である  $A: \mu_1 \in \text{concl}(Arg_1)$  と  $\text{not } A: \mu_2 \in \text{assm}(Arg_2)$  が存在するか、 $\mu_1 \leq \mu_2$  である  $\sim A: \mu_1 \in \text{concl}(Arg_1)$  と  $\text{not } \sim A: \mu_2 \in \text{assm}(Arg_2)$  が存在する。

本論文ではもっとも直観的に理解しやすい打破を攻撃関係として用いる [1]。LMA では打破は次のように定義される。

$Arg_1$  が  $Arg_2$  を打破する  $\iff Arg_1$  が  $Arg_2$  を無効化するか、 $Arg_1$  が  $Arg_2$  を反論し  $Arg_2$  が  $Arg_1$  を無効化しない。

議論は、論証の集合から正当化された論証を対話的に決定する。正当化の理解を容易にするために対話木を

導入する。対話木とはすべての節点は論証、枝は攻撃関係(打破)となる木である。論証  $Arg$  を根とする対話木のすべての枝の末端が提案者であったとき論証  $Arg$  は正当化される。

### 3 エージェントの機能

本研究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、対象のプロフィール、ログイン状況、日記の更新頻度をもとに議論し対象を Mymixi へ追加するか、Mymixi から削除するか審査する。表 2 に評価基準の例を示す。表 2 中の足跡は、自分のページを訪れた人が誰であるかを示すもので訪れた際に残る記録を意味する。また、表 3 に本研究で扱う評価基準の EALP 表現とその規則の読みを示す。

本節では、エージェントの3つの機能について順に説明する。

#### 3.1 Mymixi への追加の審査

エージェントの議論による Mymixi 承認審査フレームワークを図 1 をもとに説明する。

- STEP1** ユーザから評価基準を与えられるとこれを EALP へ変換する。
- STEP2** ユーザの元へ Mymixi 登録依頼メッセージが届くと、ユーザのプロフィールページへアクセスする。
- STEP3** 登録依頼者のプロフィールページへアクセスし、ユーザのプロフィール情報と比較する。登録依頼者のプロフィール情報から必要な情報を抽出し EALP へ変換する。
- STEP4** EALP へ変換された登録依頼者のプロフィールと評価基準を合わせた知識ベースを作成する。知識ベースが作成されると、登録依頼者を Mymixi に登録するか否かについて議論を展開する。
- STEP5** 議論結果に基づき審査結果をユーザに示す。 $W$  というユーザから登録依頼メッセージが来たとするとき、 $regist(W):\mu$  を結論にもつ論証が正当化された場合、 $W$  を Mymixi へ登録するように薦める。それ以外の場合、登録を薦めない。

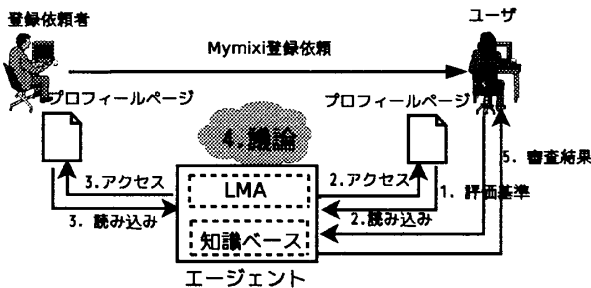


図 1: 議論による Mymixi 承認審査フレームワーク

Kenji と Yui から Mymixi 登録依頼メッセージが届いたと仮定し、表 3 に示した評価基準の EALP 表現を使用して議論による審査の例を示す。Kenji と Yui とユーザ、それぞれのプロフィールを表 1 に示す。Kenji についての議論の結果の木表現を図 2 に示す。対話木の枝

の末端がすべて提案者なので  $regist(kenji):0.7$  を結論に持つ論証が正当化され、エージェントはユーザに対し Kenji の Mymixi への登録を薦める。図 2, 図 3, 図 4 において、フレームを論証とするならば太枠のフレームは正当化された論証、矢印は攻撃関係(打破)を示す。同様に Yui についての議論の結果の木表現を図 3 に示す。対話木の枝の末端がひとつ提案者ではないので  $regist(yui):0.7$  を結論に持つ論証が正当化されず、エージェントは Yui の Mymixi への登録は薦めない。

表 1: 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
Mymixi	35	45	22

表 2: 評価基準の例

- 趣味がある程度同じ方が良い
- Mymixi が多くなければコメントしてくれる
- 趣味があまり合わないなら登録しない
- 出身地が同じ方が良い
- 職業が同じ方が良い
- mixi へのログイン率が高い方が良い
- 自分に興味を持っているなら登録する
- 足跡数が多ければ、自分に興味を持っている
- mixi に消極的ならばコメントしてくれない
- 日記の更新頻度が低い人は mixi に消極的

表 3: 評価基準の EALP 表現

- $regist(W):0.7 \leftarrow correspond(W, My\_hobby):0.8 \& comment(W):0.7$   
( $W$  と趣味がある程度合っていて、 $W$  が日記にコメントを書いてくれるならば Mymixi に登録する.)
- $comment(W):0.7 \leftarrow my\_mixi(W, X):1.0 \& (X < 70):1.0$   
( $W$  の Mymixi の数が 70 より少なければ、 $W$  はコメントを書いてくれる.)
- $\sim regist(W):0.6 \leftarrow not\ correspond(W, My\_hobby):0.8$   
( $W$  と趣味が合わないのであれば、Mymixi に登録することは認めない.)
- $regist(W):0.7 \leftarrow job(W, My\_job):0.8$   
( $W$  と職業が同じならば、Mymixi に登録する.)
- $regist(W):0.6 \leftarrow born\_place(W, My\_place):0.8$   
( $W$  と出身地が同じならば、Mymixi に登録する.)
- $\sim comment(W):0.5 \leftarrow not \sim negative(W):0.7$   
( $W$  が mixi に消極的でないということがわからなければ、 $W$  はコメントを書いてくれない.)
- $\sim negative(W):0.7 \leftarrow update\_interval(W, Y):1.0$   
( $W$  の日記の更新頻度が高ければ、mixi に消極的でない.)

#### 3.2 Mymixi からの削除の審査

ユーザの趣味の変化などにもなってユーザの評価基準が変化することがある。ユーザ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知識ベースを作成し Mymixi の審査を行う。エージェントは 3.1 節と同様の手順で知識ベースを作成し、議論

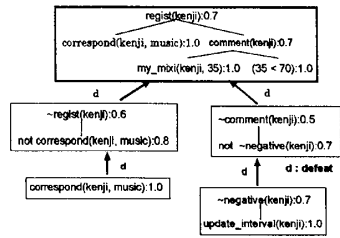


図 2: Kenji についての議論の対話木

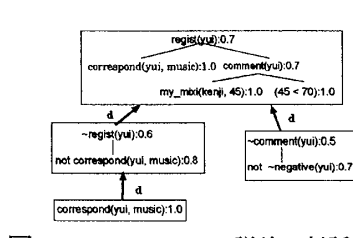


図 3: Yui についての議論の対話木

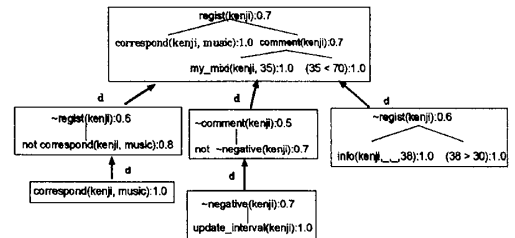


図 4: Kenji に対する再審査の議論の対話木

表 4: 変更後の評価基準の EALP 表現

$regist(W):0.7 \leftarrow correspond(W, My\_hobby):0.8 \& comment(W):0.7.$
(W と趣味がある程度合っていて, W が日記にコメントを書いてくれるならば Mymixi に登録する.)
$comment(W):0.7 \leftarrow my\_mixi(W, X):1.0 \& (X < 70):1.0.$
(W の Mymixi の数が 70 より少なければ, W はコメントを書いてくれる.)
$\sim regist(W):0.6 \leftarrow not\ correspond(W, My\_hobby):0.8.$
(W と趣味が合わないのであれば, Mymixi に登録することは認めない.)
$regist(W):0.7 \leftarrow job(W, My\_job):0.8.$
(W と職業が同じならば, Mymixi に登録する.)
$regist(W):0.6 \leftarrow born\_place(W, My\_place):0.8.$
(W と出身地が同じならば, Mymixi に登録する.)
$\sim comment(W):0.5 \leftarrow not\ \sim negative(W):0.7.$
(W が mixi に消極的でないということがわからなければ, W はコメントを書いてくれない.)
$\sim negative(W):0.7 \leftarrow update\_interval(W, Y):1.0.$
(W の日記の更新頻度が高ければ, mixi に消極的でない.)
$\sim regist(W):0.6 \leftarrow info(W, \_, \_, Age):1.0 \& (Age > 30):1.0.$
(W の年齢が 30 歳より高ければ, Mymixi に登録することは認めない.)

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かった場合、エージェントは  $W$  を Mymixi から削除することを勧める。

削除の審査の例を示す。ユーザが表 2 に示した評価基準に、「登録依頼者の年齢が 30 歳より高ければ Mymixi に登録することは認めない。」という新たな評価基準を追加したとする。このとき、変更後のユーザの評価基準の EALP 表現は表 4 のようになる。このとき Kenji を再審査すると、議論の結果の木表現は図 4 のようになる。対話木の枝の終端がひとつ提案者ではないので  $regist(Kenji):0.7$  を結論に持つ論証が正当化されず、エージェントは Kenji の Mymixi からの削除を勧める。

### 3.3 Mymixi 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。本小節では Mymixi を辿ることで、ユーザが入力した評価基準を満たす人を自動的に探す Mymixi 追加提案のフレームワークを説明する。図 5 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来ると、エージェントは Mymixi を辿り Mymixi 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 Mymixi への追加を勧める。

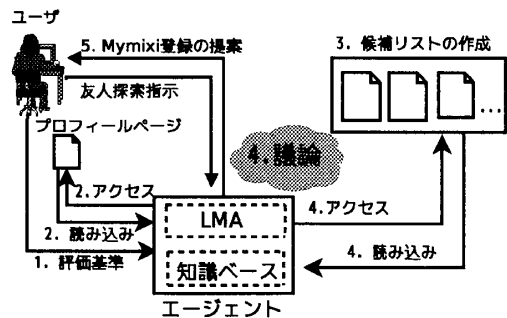


図 5: Mymixi 追加提案のフレームワーク

## 4 まとめと今後の課題

ユーザのプロフィールページから情報を抽出し、議論フレームワーク LMA[1] を基に Mymixi への登録承認を判断するエージェントを提案した。エージェントは Mymixi への追加の審査、Mymixi からの削除の審査、Mymixi 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し、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を促進させる。また例を通し議論が Mymixi の管理に効果的であることを示した。本研究では数ある SNS の中でも mixi に注目したが、Mymixi と同様の機能を持つ他の SNS に対しても本研究は応用できると考える。本研究の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考える必要がある。現在は評価にプロフィールの情報を主に用いているが、紹介文一覧やコミュニティ内の評判などから多角的に評価することが今後の研究課題である。また、本研究を実装して実際の有効性について調べていくことも今後の研究課題である。

### 参考文献

- [1] T. Takahashi and H. Sawamura: A logic of multiple-valued argumentation. In Proc. of AAMAS04, pp.800-807 (2004).
- [2] MySpace 日本語版: <http://jp.myspace.com/>
- [3] GREE: <http://gree.jp/>
- [4] mixi: <http://mixi.jp/>