

信頼の Web

武田 英明

セマンティック Web においては Web のリソースの知的処理/自動処理が行われるので、現在の Web にましてページやサイトの信頼を考慮する必要がある。そこで、本稿では信頼の Web を実現するための基盤となる技術の動向について述べる。まず、社会心理学的視点から信頼の意味や役割について概観する。次にこれまでのマルチエージェントシステム技術およびセマンティック Web 技術における信頼の取り扱いについて、利用する情報の種類、範囲、入手方法、処理によって分類する。さらに、信頼を記述する基盤としてのメタデータとして RDF を拡張した named graph について説明する。

Trust on Web is one of most important issues to realize Semantic Web, because Semantic Web enables intelligent processing and automatic processing on all Web resources, even though they vary in trust. In this article, I overview technologies for realizing trust on Web. First I introduce trust from socio-psychological view. Then I classify the current trust technologies according to the following aspects: types of information that trust is based on, its coverage, its acquisition method, and its computation model. Finally, I briefly explain named graph as metadata format that trust may be based on.

1 はじめに

Web は分散かつオープンな環境での情報交換を目指している。セマンティック Web も当然、この分散オープン環境が前提となっている。このとき、信頼というのは望ましい情報交換を実現する上で重要な側面となる。

セマンティック Web では、9つの技術階層を用意しており、信頼 (trust) はその最上位層にあたる。オントロジーレベルなど、下位の階層によって、内容面での相互運用性 (interoperability) が実現される。しかし、オープン環境では情報の内容だけでなく、どれだけその情報が信頼してよいかということも知らないと、他者の情報を利用することができない。すなわ

ち、信頼の層は、信頼を考慮した相互運用性を実現することを目指している。

本稿では Web の信頼性の取り扱い方について概観する。まず最初に信頼とはどのような概念であるかを考察して、そのあとにセマンティック Web コミュニティでの取り組みを説明する。なお、セマンティック Web の技術階層の最上位である信頼は、まだ取り組みが始まったばかりであり、いまだコンセンサスが得られているわけではない。このため、本稿では広い見地から信頼の考え方を紹介する。とくに狭義のセマンティック Web にとどまらずエージェントにおける信頼も含めて考える。これは後に述べるように信頼のシステムではエージェントの概念が必須であるからである。

2 信頼の考え方

信頼という概念はさまざまな分野で使われており、Web の信頼といった場合、どのような意味で信頼を考えるべきかについては、まだ合意されたものはな

Web of Trust, A Survey.

Hideaki Takeda, 国立情報学研究所, National Institute of Informatics.

コンピュータソフトウェア, Vol.22, No.4 (2005), pp.19-25.
[小論文]

い。そこで、信頼についての一般的な意味からはじめて、Webの信頼とはどうあるべきかを考えることにする。

2.1 人間間における信頼

信頼という場合、ある情報を信頼するという場合もあるが、むしろある人を信頼するというほうが一般的である。つまり、信頼の度合いとはある人が別の人をどれだけ信頼するかの度合である。

人と人との関係における信頼とはどんなものであるのか。社会学の文脈でもさまざまな議論がある。信頼とは基本的には社会的不確実性に対処する心理的仕組みであるといえる。ただ、その特徴づけはいろいろある。信頼は、主に経済的な視点と心理学的視点から研究されている。

- Luhmann[13]によると、信頼とはそもそも不確実性のある状況あるいはリスクのある状況下にあるときに存在するもので、失敗することを考慮にいった期待に関わるものである。
- とくに失敗したときの損害が求める利益を上回るようなリスク状況が必要である[8]。
- Luhmannは信頼と信用(confidence)を分けている。信頼は自分自身に選択肢があるときであり、信用は選択肢がないときであるとする。自分自身に選択肢があるというのは、自分自身の決断によって関係をもったり、やめたりすることができる状況であり、信頼とはこのような状況を必要とする場合である。
- またBarker[2]は相手の能力に対する信頼と相手の好意に対する信頼に分けている。後者の場合、相手が誠意をもって対応するかどうか信頼に関係する。

詳しい議論は山岸[25]を参照されたい。

2.2 システムにおける信頼

さきに述べたように社会における信頼とは人の存在、および人と人との関係の存在があってこそ成り立つ概念である。

システムにおける信頼は、システムの自律的要素(たとえばエージェント)間の信頼と人間を代理する

システムで扱われる人間の間の信頼の2種類に分けることができる。前者が自律エージェントを指向し、後者は代理人としてエージェントを指向するという違いで、どちらもマルチエージェントシステムとしてみることができる。どちらにしても上記の信頼の性質のうち、心理学的側面は取り扱うことが困難であり、主に経済的側面から取り扱うことになる。

リスク環境のなかで自己の不利益を最小にすることが信頼の基本的機能であるが、その推量にあたっては、相手の態度、自分と相手の関係の経験などが利用される。そこで、利用する情報、情報の入手方法、推量の方法に分けて、既存の信頼に関する研究を大別する。

2.2.1 利用する情報

まず、どんな情報に基づいて信頼を推し量るかによって分かれる。エージェントの行動に基づくものと外部情報によるものに分けることができる。前者はエージェント間のインタラクションをなんらかの方法で評価したものをを用いる方法である。後者はエージェントの行動とは別の情報に基づいた信頼である。後者の典型例は権限の付与や委譲のモデルで、このような問題も信頼システムの一部を構成する要素ではあるが、一般にはセキュリティの問題とされることが多い[11]。

信頼といった場合、一般には前者を指す場合が多い。すなわち、エージェントの行動の結果、信頼がつくられ、エージェントはその信頼に基づいて行動をする。すなわち、このような信頼はreflectiveな性質をもっている。

後者はLuhmanの分類でいうところの信用に相当する。本稿ではこの信頼(信用)については基本的に扱わないことにする。

2.2.2 利用する情報の範囲

次に誰の信頼情報に基づくかによって分類される。自分自身の経験のみに基づくか、他のエージェントの経験から得られる情報も使うかで分かれる。このような他者の信頼情報は評判(reputation)と呼ばれることが多い。

一番狭いケースは、エージェントは他のエージェントの信頼を決定するときに、自分とそのエージェント

のインタラクションのみに基づくものである。逆にもっとも広いケースは、すべてのエージェントの決定した信頼情報を利用できるケースである。

信頼の計算において全情報が手に入ると仮定する研究としては PeerTrust [15], Web Service Rating [14] などがある。セマンティック Web においては予め存在するエージェントを限定することは困難（オープン性）であるので、このままでは適用が難しい。個々の評価収集提供サイトに限定すれば、サイトの参加エージェント間におけるインタラクションの完全情報を獲得することができる。ただし、このようなサイトが複数あるというのは、セマンティック Web ではありうる状況である。この場合、複数評価サイトへの参加/離脱といった問題、評価サイトそのものの評価 [9] などの別種の問題が生じる。

中間にあたるのが、不完全な評価情報に基づく場合、すなわち限られたエージェントの下した評価情報だけ利用する場合である。これが信頼のモデルとしてはよく使われる。エージェント間のネットワーク（社会ネットワーク）を利用して評価情報を収集するケースはこれに当たる [10] [19]。

典型的な方法は以下のとおりである。まず限られたエージェント間で評価関係が存在するとする。このとき、この評価関係によってエージェント関係によるネットワークができる。あるエージェントが他のエージェントの信頼度を測りたいとき、直接、評価関係がある場合はそれを使い、そうでない場合は、自分が評価しているエージェント、そのエージェントが評価しているエージェントとたどっていき、目標のエージェントまでパスを張ることができた場合、そのパス上の評価情報を用いて、自分にとっての目標エージェントの信頼を推定する。

2.2.3 信頼の計算方法

まず、個々のエージェントが他のエージェントとのインタラクションからどう評価を計算するかという問題がある。代理人エージェントであればこれは人間が行ってもよいが、自律エージェントの場合は、エージェントが計算できないといけない。この問題はゲーム理論での戦略の学習問題 [1] として考えることができる。協調戦略はある意味での信頼といえなくもな

い。ただし、信頼は最初に述べたように社会的不確実性に対処するものでないといけなないので、決定的な戦略では不適切である。その点では Sen [20] の提案する確率的互惠性 (probabilistic reciprocity) は信頼の実現により近い。

個々のエージェントが下した評価を集めたとき、どのような計算を行うかが次の問題となる。

全情報が手に入る場合は、基本的には集約した情報をどう要約するかという問題になる。ただし、単純な格付けの要約でも容易ではない。たとえばオークションサイトでの人間の参加者の評価は「よい」ほうに固まっていて、単純に集約しても意味がない [18]。Yu ら [23] [22] は異なるエージェントからの評判を Dempster-Shafer 理論に基づいて統合することで情報の欠落（たとえば、「よい評判がないときの信頼度は？」といった問題）や評判の確からしさの違いに対処することができることを示している。ここでは、ある事象への肯定的な評判に対する確率 ($m(\{T\})$) と否定的な評判に対する確率 ($m(\{-T\})$)、両方があるとする確率 ($m(\{T, -T\})$) を与える（3 項の和は 0）。これにより評判に対する不確実さを表現できる。また、同一事象へのほかの確率付与と結合することができるので、複数のエージェントからの評判を統合できる。

しかし、エージェントがすべて善意の行動を取るとは限らないとすると、問題はより複雑である。特に共謀してエージェントが嘘をつく場合はこのような仕組みでは対処できない。

社会的ネットワークに基づいて計算についてはさまざまな方法が提案されている。基本的には信頼を量るエージェントから信頼の対象となるエージェントまでの経路にそってある評判情報をどう取り扱うかという問題である。

Richrdson ら [19] は一般的に結合関数（通常は積か最小）と集約関数（通常は和か最大）の組み合わせでパスに沿った信頼度の計算を示して、その性質を論じている。また、PageRank に似た確率的遷移をいれた方法も示している。ただし、確率的にランダムに飛ぶのでなくて、確率的に自分自身に戻る、すなわち自己の信頼を考慮するという仕組みにしている。結合関

数が積で、集約関数が和であれば、収束値は固有ベクトルになる。全部の相互評判値からなる行列があれば、行列計算で固有ベクトルを求めることができるが、分散環境ではそれができないので、個々のエージェントにおける繰り返し計算によって値を求める。EigenRep [12] ではこの方法であるが、P2P の場合、比較的急速に収束するという点をシミュレーションで示している。なお、集約関数には前述の Yu ら [23] [22] のように Dempster-Shafer 理論の適用も可能であろう。

Golbeck ら [10] では最大容量を使った簡単なアルゴリズムでパスに沿った信頼度計算を行っている。すなわち、あるパスの信頼度はそのパス上の最小の信頼度を超えないというものである。彼らはこのアルゴリズムを用いて信頼度を付与したメールリーダを試作している。

2.2.4 その他の分類方法

信頼に関してはさまざまな分類がなされている。Zhang ら [24] は信頼を計算する関数の性質から、信頼に関する研究を分類している。そこでは、主観的信頼/客観的信頼 (subjective trust vs. objective trust)、トランザクション基盤型/オピニオン基盤型 (流通する情報は行動の情報そのものか、評判か)、完全情報/局所情報、ランク型/閾値型、の4つの次元を用意している。O'hara ら [16] では信頼戦略 (trust strategy) の分類として、楽観型、悲観型、中央集権型、信頼調査型、推移的信頼型、の5つを挙げている。Ramchurn ら [17] は、マルチエージェントシステムにおける信頼について、ここで紹介したような個々のエージェントのレベルの信頼の機構に加え、オークションメカニズムなどシステム全体が規定する信頼の機構を挙げている。

2.3 ページの信頼とは

信頼の Web のゴールは、あるページが信頼できるかどうかということである。一般にある情報とは、5W、すなわち「誰が (情報提供者, who)」、「何を (内容, what)」、「どこで (where)」、「いつ (when)」、「なにゆえに (why)」によって決められる。これは1次情報についての記述であるが、Web のように情報につ

いての情報がある状態では、それも考慮する必要がある。これを評判と呼ぶことにする。5W のうち、「何を (内容)」と「誰が (情報提供者)」を除くものを一括してコンテキストと呼ぶことにする。というのは両者については比較的独立に検討することができるからである。すると図1のように模式化できる。なお、この図には2.2.1項で分けた外部情報に基づく信頼 (信用) は表現されていない。内部情報に基づく信頼のみの分類である。

1. ページの内容に基づく信頼。これは内容の文章が事実に反するといった中身の評価に基づく信頼である。
2. ページのコンテキストに基づく信頼。これはページが記述され公開されているコンテキストに基づいて信頼を判断するケースである。ページの公開されているサイトとの関係とか、公開日時とか、電子署名が付加されているかとか、さまざまなコンテキストが利用されうる。
3. ページの評判に基づく信頼。ページを利用している他のユーザの情報に基づく信頼。Google の順位はその典型である。
4. エージェントの信頼に基づくページの信頼。これは情報の著者である人間に対する信頼を用いて、ページの信頼を計るケースである。これは前節でのエージェント間での信頼を利用してページの信頼性を図る。一次情報か否かという点ではページと同様に2通りに分かれる。
 - (a) エージェント間の直接関係に基づく信頼。これはエージェント間の一次的関係に基づく信頼である。
 - (b) エージェントの評判に基づく信頼。これはエージェント間の二次的關係に基づく信頼である。

3 Semantic Web への Grounding

では前章で述べたような信頼の考えた方はいかにセマンティック Web の上で実現されるのであろうか。

図1での分類に沿って考えてみよう。「1. ページの内容に基づく信頼」はこれまでも情報検索の技術による解決が行われてきたが、OWL を用いたオントロ

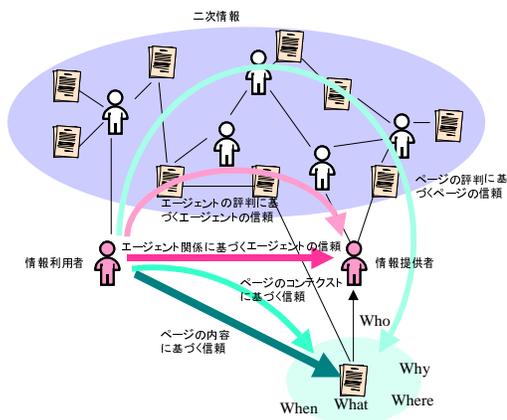


図1 信頼のモデル

ジーに基づく記述が普及すれば、より精度よく確実に信頼の見積もりが可能になると思われる。もちろん、オントロジーの信頼という問題にシフトするという点は留意が必要である[21]。

「2. ページのコンテキストに基づく信頼」はセマンティック Web が基本とするメタデータの流通が重要である。Dublin Core のような書誌の情報や電子署名などメタデータはさまざまなものがあるが、信頼のためにどのようなメタデータがどのように表現されるか議論する必要がある。

「3. ページの評判に基づく信頼」は、現在様々なランキングアルゴリズムによって実現されており、ある意味もっとも使われている信頼の手段であろう。この点においてはセマンティック Web による直接的な貢献は薄い。

「4. エージェントの信頼に基づくページの信頼」が本来、最もセマンティック Web の貢献が期待される点である。Tim Berners-Lee らのアークティクル[4]ではセマンティック Web の利用シナリオの中で、盛んにエージェントの情報利用が行われ、またエージェント間での信頼関係なども利用されている。

ところが、現状のセマンティック Web 技術と比較すると、実はまず最初に躓いてしまう点がある。それは現状のセマンティック Web には明示的にエージェント(利用者あるいはソフトウェアエージェント)を

表す仕組みが含まれていない点である。もちろん、実世界におけるエージェントの存在が何であるかを明示することはとても難しい課題であるが、エージェントの存在を示す仕組みはあってもよい。現状では単に URI をエージェントの ID と解釈するぐらいしか方法はない。この点は今後の解決すべき課題である。ただ、Web の考え方(“the simpler the better”)からすると、最初から問題をあまり難しくするのは得策ではない。現状に近いところが少しずつ仕組みを作っていることが重要であろう。そこで次章ではその第一歩として Named Graph というものを説明する。

4 Named Graph

Named Graph というのは現在の RDF の拡張として定義されるもので、端的に言えば、RDF に由来を付加できるような仕組みである[7][6]。

RDF はメタデータ(ある情報の情報)を記述する仕組みであるが、RDF について記述あるいは RDF 間の関係についての記述をする仕組みとしては適切ではない。これは特に単独の RDF グラフ(ページについての記述)ではなくて、複数の RDF グラフを収集したときに顕著になる。Named Graph はそのような問題に対処するための RDF の拡張のひとつである。

4.1 Named Graph の概要

Named Graph はその名のとおり、RDF グラフに名前をつけたものである。正確には名前と RDF グラフの組が named graph である。RDF グラフは複数の RDF 文(RDF statement)でもよい。名前はまた RDF のノードとなりうる。Named Graph 同士は URI は共有することができるが、空白ノード(blank node)は共有することができない。詳細なシンタックスとセマンティックスは[6]を参照されたい。

例で考えてみよう。

```
:G1 { _:Monica ex:name "Monica Murphy" .
      _:Monica ex:email <mailto:monica@xxx.yyy> .
      :G1 pr:disallowedUsage pr:Marketing }
:G2 { :G1 ex:author :Chris .
      :G1 ex:date "2003-09-03"^^xsd:date }
```

これは Turtle[3] の named graph 版である TriG と

いう記法で書いた named graph の例である．最初の文は「Monica の名前は”Monica Mrurphy” であり，メールは monica@xxx.yyy であり，この記述自体はマーケティングに使わない」といった趣旨の情報の記述である．これは自己言及的な記述である．第2の文は「先の記述 (“:G1”) の著者は Chris であり，その日付は 2003 年 9 月 3 日である」という記述である．

このような named graph のデータベースに対する問い合わせ言語も提案されている．以下は TriQL [5] によるクエリーの記述例である．

```
SELECT ?person ?email
WHERE ?graph ( ?person ex:email ?email )
  ( ?graph ex:author doc:Chris .
    ?graph ex:date ?date )
AND ?date > "2003-01-31"^^xsd:date
```

4.2 Semantic Web Publishing: Named Graph による Trust の基盤構築

Named Graph を使うことでページの由来などのコンテキストを明示的に記述することができる．まず，オーソリティ (authority)，証明書 (warrant)，およびその間の関係であるオーソライジング (authorizing) という概念を導入する．オーソリティは人間や社会的な組織などの”legal person”である．証明書は特定の RDF グラフに対するオーソリティの命題的態度や意図の表明であり，オーソリティからオーソライジングという関係で結ばれる．3つの概念は OWL において順に swp:Authority, swp:Warrant, swp:authority で表すことにする (前二つはクラス概念，最後はプロパティ概念)．

すると，ある証明書は次のように記述できる．この named graph が信用してよいときは，この記述は「『私が:G2 を主張した』ということを Chris 自身が認証している」ということを指すことになる．

```
:G1 { :G2 swp:assertedBy :G1 .
      :G1 swp:authority _:a .
      _:a foaf:mbox <mailto:chris@bizer.de> }
```

では，この named graph 自身を信用できるものにするにはどうしたらよいであろうか．この場合は，この graph を別の電子署名付きの証明書によって提示

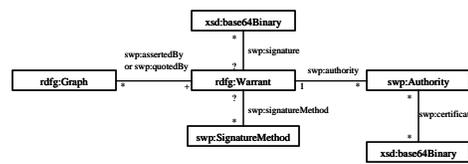


図2 Semantic Web Publishing の語彙 [7]

される (quotedBy) という方法をとることができる．もちろん:G1 の記述の中に電子署名への関係をいれてもよい．

このように証明書を中心に RDF グラフとオーソリティの関係，その電子署名というような形に整理することができる (図2 参照)．

4.3 Trust への道程

先の Named Graph および Semantic Web Publishing の語彙によって，図1での情報提供者とページの間関係は明示的かつ詳細に記述できるようになった．間接的ではあるが，エージェントの存在も明示している．また，その関係記述自体のセキュリティ (これは2章でいうところの外部情報による信頼) も確保できる．Named Graph は単純であるが強力である．これに他のフォーマット (たとえば FOAF) などを組み合わせることで，人間間の関係記述なども可能になる．

しかし，このような静的なメタデータ記述だけでは，動的な信頼を提供することはできない．Web サービス技術による reactive なエージェントの実現，さらにはマルチエージェントシステム技術による proactive なエージェントの実現，といった発展をさせていく必要がある．

5 おわりに

本稿では信頼の Web 実現のための技術を概観した．本稿で取り上げた，マルチエージェントシステムでの信頼の処理，ネット上の評判情報の処理，メタデータとしての信頼の処理，はまだ統合された技術とはなっていない．しかし，本稿でみてきたようにこれらの技術はかなり接近してきている．今後はこれらの技術を組み合わせることで様々な信頼の Web 構築の提案が

なされてくると思われる。

参考文献

- [1] Axelrod, R.: *The Evolution of Cooperation*, Basic Books, New York, 1984.
- [2] Barber, B.: *The Logic and Limits of Trust*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J, 1983.
- [3] Beckett, D.: Turtle - Terse RDF Triple Language. <http://www.ildt.bris.ac.uk/discovery/2004/01/turtle/>
- [4] Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O.: The Semantic Web, *Scientific American*, (2001), pp. 34-43.
- [5] Bizer, C.: TriQL - A Query Language for Named Graphs. <http://www.wiwi.fu-berlin.de/suhl/bizer/TriQL/>
- [6] Carroll, J. J., Bizer, C., Hayes, P., and Stickler, P.: Named Graphs, Provenance and Trust, Technical Report HPL-2004-57, Hewlett Packard Labs, 2004.
- [7] Carroll, J. J., Bizer, C., Hayes, P., and Stickler, P.: Semantic Web Publishing using Named Graphs, *Notes of Workshop on Trust, Security, and Reputation on the Semantic Web on 3rd International Semantic Web Conference (ISWC), Hiroshima, Japan*, 2004.
- [8] Deutsch, M.: Trust and suspicion, *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 2, No. 4(1958), pp. 256-279.
- [9] Ding, L., Zhou, L., and Finin, T.: Trust Based Knowledge Outsourcing for Semantic Web Agents, *IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI 2003)*, Beijing, October 2003.
- [10] Golbeck, J. and Hendler, J.: Accuracy of Metrics for Inferring Trust and Reputation in Semantic Web-based Social Networks., *Proceedings of EKAW'04*, 2004, pp. 116-131.
- [11] Grandison, T. and Sloman, M.: A Survey of Trust in Internet Applications, *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, Vol. 3, No. 4(2000), pp. 2-16.
- [12] Kamvar, S. D., Schlosser, M. T., and Garcia-Molina, H.: The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks, *Proceedings of the Twelfth International World Wide Web Conference*, 2003.
- [13] Luhmann, N.: Familiarity, Confidence, Trust: Problems and Alternatives, *Trust: Making and peaking Cooperative Relations*(Gambetta, D.(ed.)), Department of Sociology, University of Oxford, electronic edition, 2000, chapter 6, pp. 94-107.
- [14] Maximilien, E. M. and Singh, M. P.: An Ontology for Web Services Ratings and Reputations, *OAS 2003*(Cranefield, S., Finin, T., Tamma, V., and Wilmott, S.(eds.)), Vol. 73, 2003, pp. 25-30.
- [15] Nejdil, W., Olmedilla, D., and Winslett, M.: PeerTrust: Automated Trust Negotiation for Peers on the Semantic Web, *Secure Data Management 2004*, 2004, pp. 118-132.
- [16] O'Hara, K., Alani, H., Kalfoglou, Y., and Shadbolt, N.: Trust Strategies for the Semantic Web, *Notes of Workshop on Trust, Security, and Reputation on the Semantic Web on 3rd International Semantic Web Conference (ISWC), Hiroshima, Japan*, 2004.
- [17] Ramchurn, S. D., Hunyh, D., and Jennings, N. R.: Trust in Multi-Agent Systems, *Knowledge Engineering Review*, Vol. 19, No. 1(2004), pp. 1-25.
- [18] Resnick, P. and Zeckhauser, R.: Trust Among Strangers in Internet Transactions: Empirical Analysis of eBay's Reputation System, *The Economics of the Internet and E-Commerce*(Baye, M. R.(ed.)), Advances in Applied Microeconomics, Vol. 11, Elsevier Science, Amsterdam, 2002.
- [19] Richardson, M., Agrawal, R., and Domingos, P.: Trust Management for the Semantic Web., *International Semantic Web Conference*, 2003, pp. 351-368.
- [20] Sen, S.: Reciprocity; A Foundational Principle for Promoting Cooperative Behavior Among Self-interested Agents, *Proceedings of the Second International Conference on Multiagent Systems*, AAAI Press, 1996, pp. 322-329.
- [21] Toivonen, S. and Denker, G.: The Impact of Context on the Trustworthiness of Communication: An Ontological Approach, *Notes of Workshop on Trust, Security, and Reputation on the Semantic Web on 3rd International Semantic Web Conference (ISWC), Hiroshima, Japan*, 2004.
- [22] Yu, B. and Singh, M. P.: Distributed Reputation Management for Electronic Commerce, *Computational Intelligence*, Vol. 18, No. 4(2002), pp. 535-549.
- [23] Yu, B. and Singh, M. P.: An evidential model of distributed reputation management, *AAMAS 2002*, 2002, pp. 294-301.
- [24] Zhang, Q. and Yu, T.: A Classification Scheme for Trust Functions in Reputation-Based Trust Management, *Notes of Workshop on Trust, Security, and Reputation on the Semantic Web on 3rd International Semantic Web Conference (ISWC), Hiroshima, Japan*, 2004.
- [25] 山岸俊男: 信頼の構造, 東京大学出版会, 1998.