iワットを応用した評判システムの設計

慶應義塾大学 総合政策学部
峯岸 宗弘

指導教員
慶應義塾大学 環境情報学部
村井 純
徳田 英幸
中村 修
武田 圭史
楠本 博之
高汐 一紀
Rodney D. Van Meter
植原 啓介
三次 仁
重近 範行
中澤 仁

2011年3月10日

概 要

本研究では、適材適所の実現を支援するため、自律分散的かつ実名性の強い、実際の取引履歴に基づいた財・サービスの評判システムのモデルを設計した。また、概念実証実験を実施して全記録を検証することにより、評判システムが引き出したユーザの行動について分析した。

ある経済活動に、人間が消費者として参加する際、その人にとっては、取引相手が提供する財・サービスの品質を、いかにして予め知るかが大きな問題となる。

あらゆる取引は個的であるため、厳密にはそうした情報を予め得ることはできないが、多くの場合に意味のある情報は、過去の取引の実績から得られる。こうした、過去に消費者として取引に参加した人が、財・サービスの品質を評価し、それを以降に取引へ参加する人々が参照できるシステムの例として、Amazon.co.jp のマーケットプレイスなどがある。しかし、そうしたシステムの多くでは、大域的に一意な評価値が求められるため、経済活動への参加者が、自分自身にとって意味のある評判情報を得られない場合もあり得る。例えば、ある農家が出荷するオレンジについて、酸っぱい味を好む人もいれば、甘い味を好む人もいるため、それらを捨象して唯一の評価値として評判を扱ってしまっては、その人にとって役立つ情報とはならない可能性がある。

こうした問題に対し、本研究では、自分に近しい人々から得られる評価値を利用することで、また、消費者の出した評価値の正しさを、周囲の参加者が評価することにより、大域的に唯一の値としてではなく、緩やかなコミュニティの範囲内での評価値が得られる仕組みを提案し、これを検証することにした。このシステムは、地域通貨のワットシステムを電子化した i ワットの拡張として実現される。

検証は、ゲームを用いた概念実証に留まったが、次のようにして行った。財・サービスを表すアルファベットを、オンラインチャットのみをコミュニケーション手段として、限られた情報を元に交換するというゲーム形式の実験である。

この実験を通して、次のような結果が得られた。実験の意図が被験者に知らされていない場合、評判情報の取得は、かえって被験者を取引に対して慎重にさせる効果があり、実験の意図が知らされている場合は、取引の効率化が目立って表れ、特に、評価値に対する評価の情報が得られる場合には、効果は最大となった。

これらの結果から、人々が評判情報を得た場合の行動としては、次のことが言える。

1. 評判情報を用いることで、人々はより迅速に取引を行えるようになるし、より慎重にもなる。

2. 評判情報に対する信頼に関わる情報が提供される場合に、取引の効率は最大となる。

設計した評判システムを、自律分散性、実名性、実体性、共有性の各尺度において、既存の WEB 上の商取引メディア等における評判システムと比較した結果、多くの面で優位であると評価できた。

今後は、i ワットの評判システムとして実装を進めるとともに、広く利用できる評判の機構として、事業化などを含めた普及を図りたい。

Abstract

A Design of a Reputation System based on i-WAT

The objection of this research is to match the right person to the right place in society. For this purpose, a model of a reputation system for goods and services was designed. This reputation system is autonomous decentralized and based on real name and transaction history. In addition, proof of concept experiments were done. All records from the experiments were verified and user behavior lead by the reputation system was analyzed. When you join in the economic activity as a consumer, how to know the quality of goods and services before it is brought to you from somebody becomes a huge issue.

Every transaction is individual and strictly you cannot get such information in advance, but in many cases, meaningful information is available from the records of past transactions. Marketplace of Amazon.co.jp is a practical example of a system that consumers who participated in the past transaction evaluate the quality of goods and services and share the information with the future participants. However, a global unique value is derived in these kinds of systems, so participants in the economic activity might not be able to get meaningful reputation information for themselves. For example, some people like the sour taste of orange, some people like the sweet taste of orange. If you eliminate these differences of individual sense and handle reputation as a unique value, it might not be meaningful for a person. For these problems, this research suggests and verifies the mechanism that uses evaluated values of closest people of yourself. In addition, the evaluated values from consumers will be evaluated by participants so that a local evaluated value in the range of the loose community, which is not a global unique value, can be available. This system is realized as an extension of i-WAT(The Internet WAT System).

Verification was done by a proof of concept game experiment, trading alphabets which describe goods and services via online chat with limited pieces of information.

Through this experiment, the following results were obtained. When the purpose of the game is not noticed to the examinees, getting reputation information makes examinees cautious with transactions. When the purpose of the game is noticed to the examinees, transactions become more efficient, especially when the evaluation information for evaluated value is available.

From these results, the following things can be described as the actions made by people who gained reputation information.

1. The use of reputation information helps people make swift transaction, and also makes people cautious.

2. When the information that authenticates the reputation information is provided, efficiency of the transaction becomes the highest.

The designed reputation system's superiority in capabilities of being autonomous decentralized, real name basis, entity and information sharing were valued by comparing with the other commerce media existing on the web.

This model will be implemented as a reputation system of i-WAT. In addition, I would like to put the mechanism for reputation into practical use by creating and operating a business plan.

目 次

第 1 章　序論 **1**
1.1　本研究の目的 1
1.2　本研究により期待される成果 2
1.3　用語の定義 2
1.4　本論文の構成 2

第 2 章　背景 **4**
2.1　評判システム 4
2.2　ソーシャルメディアを応用した評判システム 4
2.3　情報コモンズ化 6
2.4　ワットシステム 7

第 3 章　仮説 **9**
3.1　評判システムの概要 9
3.2　評判システムの要件 9
3.2.1　自律分散性 9
3.2.2　実名性 9
3.2.3　実体性 10
3.2.4　共有性 10

第 4 章　方式 **11**
4.1　i ワットの応用 11
4.2　財・サービスの同定 12
4.3　秘匿共通集合計算プロトコルを用いた評判情報の共有 13

第 5 章　実現 **16**
5.1　財・サービスの評価を集約する機構 16
5.1.1　ユーザインタフェース 16
5.1.2　実装方式 16
5.2　財・サービスの評価を共有する機構 17
5.3　消費者の採点者としての評価を集約する機構 17
5.3.1　ユーザインタフェース 17
5.3.2　実装方式 18
5.4　実現の現状 18

第 6 章　概念実証実験 **19**
6.1　目的 19
6.2　シナリオ 19
6.2.1　概要 19
6.2.2　被験者とその関係 19
6.2.3　準備 19
6.2.4　実験 1 20
6.2.5　実験 2 20
6.2.6　実験 3 21
6.3　結果 22
6.3.1　概要 22
6.3.2　1 度目 22
6.3.3　2 度目 22
6.4　検証 25
6.4.1　1 度目 25
6.4.2　2 度目 26
6.5　考察 27
6.5.1　自律分散性の評価 28
6.5.2　実名性の評価 28
6.5.3　実体性の評価 29
6.5.4　共有性の評価 29

第 7 章　関連研究 **30**
7.1　師匠ネットワークモデル 30
7.2　The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks　30

第 8 章　結論 **31**
8.1　まとめ 31
8.2　今後の課題と展望 32

謝辞 **33**

図 目 次

2.1 楽天市場のスクリーンショット 5
2.2 価格.com のスクリーンショット 6
2.3 mixi のスクリーンショット 7
2.4 ワット勧商場のスクリーンショット 8

4.1 i ワットによる振出取引 12
4.2 i ワットによる通常取引 13
4.3 i ワットによる清算取引 14
4.4 タグによる財・サービスの目録の同定 14
4.5 公開鍵の共通集合の計算 15
4.6 公開鍵の共通集合に該当する第三者へ評価を共有 15

6.1 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間 22
6.2 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の回数 23
6.3 実際に実験 1 で用いたペーパープロトタイプの写真 24
6.4 実際に実験 2 で用いたペーパープロトタイプの写真 25
6.5 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間 26
6.6 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の回数 26
6.7 実際に実験 1 で用いたペーパープロトタイプの写真 27
6.8 実際に実験 2 で用いたペーパープロトタイプの写真 28
6.9 実際に実験 3 で用いたペーパープロトタイプの写真 29

表 目 次

6.1 比較: それぞれの評判システムの性質 27

第1章　序論

1.1　本研究の目的

デザイン科学者であるバックミンスター・フラーは、「宇宙船地球号操縦マニュアル」[9]の中で、「産業ツール (industrial tool)」とは、作るのに複数の人間が必要な道具であるという意味のことを述べている。彼の定義によれば、言葉は最初の産業ツールであり、社会はさまざまな産業ツールが組み合わさった機構として存在していると言える。

現代の社会において、何かの物事を実現したり、その道具づくりを含めた準備をするためには、複数の人間の協力が必要である。しかし、(1) 物事を実現するために必要かつ最適な能力を有している人にめぐりあうことや、(2) 能力に応じてふさわしい仕事を人に割り当てることといった、適材適所の実現は手間がかかり困難である。

(1) の例として、SFC[26] でのキャンパスライフがある。SFC において、人々の活動は多様性と可能性で満ちあふれているが、友人の能力をすべて把握していることは少ない。このため、広域にわたる友人とのつながりがあったとしても、物事を実現するために必要かつ最適な能力を有している人とのめぐりあいは実現しにくい。

また、(2) の例として、ボランティア活動の現場がある。ボランティア活動において、知り合ったばかりの人と協働することは、お互いの能力に関する情報資源が共有されていない中では難しく、能力に応じてふさわしい仕事を人に割り当てることは実現しにくい。

一般に、人々が財・サービスの評判に関する有益な情報を得やすくすることには、従来の方式では十分に解決されていない困難さがある。例えば、通信販売のオレンジを、おいしいと判断する基準は人それぞれである。人間の感覚は十人十色であるが、現存する、評判を扱うシステムでは、大域的に一意な値として評判を扱うものが多く、このことに正面から取り組んでいるとは言い難い。よって、利用者にあわせて多種多様な評判を仕分けるためのモデルが必要となる。

これらの問題を解決すべく、本研究では以下の目標を掲げる。

目標 1: 物事を実現するために必要かつ最適な能力を有している人にめぐりあえるようにする。

目標 2: 能力に応じてふさわしい仕事を人に割り当てられるようにする。

目標 3: 人々が財やサービスの評判に関し、その人自身にとって有益な情報を得やすくする。

これらの目標を達成すべく、本研究では、自律分散的かつ実名性の強い、実際の取引履歴に基づく評判システムを実現する。

1.2 本研究により期待される成果

上記の目標を達成するということは、人々が、自分が必要としている (人材を含む) 財・サービスとめぐりあったり、自分の持つ財・サービス提供能力を活用してくれる相手とめぐりあうための、情報によるコモンズ (広場や共有地の意)、すなわち情報コモンズ [24] を形成するということに他ならない。

本研究により、自律分散的かつ実名性の強い、実際の取引履歴に基づく評判システムを実現できるとすれば、その成果として、人々の行動・活動が収集・蓄積・集約・共有されるという情報コモンズ化が促進され、適材適所が実現しやすくなることが期待される。

1.3 用語の定義

本論文では、以下のように用語を定義して用いる。

評価値: ある経済活動における消費者としての参加者が、生産者が供給する財・サービスに対して評価を数値化して与えるもの。

評判システム: ある経済活動における消費者としての参加者が、ある財・サービスに対する評価値を与え、また、他の参加者と評価値を共有し、評判情報を構築することを支援する仕組み。

評判情報: ある経済活動における消費者としての参加者が、自己や他の参加者から得た、ある財・サービスに対する評価値の総体。

1.4 本論文の構成

以降は次のように構成される。

第 2 章 背景
既存の評判システムや、ソーシャルメディアを用いた評判情報の取得等、本研究で取り組む問題に対して、これまでに、どのような取り組みが行われてきたかを述べる。

第 3 章 仮説
自律分散的かつ実名性の強い、実際の取引履歴に基づく評判システムの概要と、それにより何故、問題が解決されるのかを述べる。また、システムを実現する上での要件を述べる。

第 4 章 方式
第 3 章で述べた抽象的なシステムを具体化する設計を述べる。

第 5 章 実現
第 4 章で述べた設計を現実化するための実装手段を述べる。

第 6 章 概念実証実験

第 5 章までに提案したシステムが意図した結果を生むことを検証するための概念実証実験と、その結果を述べる。

第 7 章 関連研究

関連研究と本研究を比較し、議論する。

第 8 章 結論

まとめや今後の課題と展望について述べる。

第2章　背景

2.1　評判システム

本研究では、生産者が生産した財・サービスの目録と、その消費者からの評価を集約・共有する仕組みを、評判システムと定義する。すでに財・サービスの生産者と取引をした経験のある消費者からは、有益な情報が得られる可能性が高い。このため、評判システムは品質判断を助けることの役に立つと考えられる。

情報流通の仕組みに注目すると、評判システムは「マスコミ」[5]「ミニコミ」と「口コミ」[7] に大きく分類できる。

マスコミは、マスコミュニケーション (大衆伝達) の略であり、マスメディアに代表される、大衆に対して同報する形態のコミュニケーションである。評判システムとしてのマスコミは、例えば朝のワイドショーで紹介された健康食品が、夕方には全国のスーパーで売り切れになるといったような強烈な伝達力を持つ反面、スポンサーとの利害関係等の都合により恣意的な情報が蔓延しかねず、また、風評被害を生んだり、情報操作に悪用されうる、といった性質を持つ。実際に、1996 年における「カイワレ大根」[2] のケースのように、マスコミによる伝達が風評被害を生んだ例は枚挙に暇がない。

ミニコミは、ある地域や業界といった、特定少数を対象としたコミュニケーションを表す和製英語である。対象が限られ、伝達力が小規模であることを除けば、評判システムとしてのミニコミの性質は、マスコミと変わらないと言ってよい。

口コミは、人づてに情報が伝わる形式のコミュニケーションである。機構自体を維持するために広告収入を必要とするマスコミやミニコミと異なり、個人の素直な意見が伝達されやすいことから、前二者と比較して情報の信憑性が高いという見方もあるが、同時に、情報の正確さについてフィードバックを得る仕組みが無いことから、偏見や差別的意識に基づく情報が蔓延しやすいとも言える。問題はあるが、コモンズとしての評判システムは、特定の意志に左右されてはならないため、本研究で注目するのはこの形態の評判システムである。

2.2　ソーシャルメディアを応用した評判システム

ソーシャルメディア [3] は、電子掲示板をはじめ、ブログ、ウィキ、ポッドキャスト、ソーシャルブックマーク、通販サイトのカスタマーレビューなど、誰もが参加できるスケーラブルな情報発信技術を用いて、社会的インタラクションを通じて広がっていくように設計されたメディアのことである。口コミが情報通信技術によりシステム化されたものとも言え、人々の生活に広く浸透したソーシャルメディアには、財・サービスの評判基盤としての可能性はある。

しかし、財・サービスの評判システムとして利用するには、信用の面で問題がある。例えば、楽天市場 [21] と価格.com[22]、mixi[23]、ワット勧商場 [20] について考えてみると、中央集権的かつ匿名性が強い、実際の取引履歴に必ずしも基づかない構造が浮かび上がる。

楽天市場は、1997 年に公開された日本国内最大級のインターネットショッピングモールである。1 社が独占的に商品を売るのではなく、多数の小売店が商売をするマーケットプレイス型の電子商取引サイトであることが特徴。また、ここで取り扱われている商品は、利用者が評判情報 (レビュー) を閲覧・入力できるようになっている。評判情報を入力できるのが、取引の実績がある利用者のみの商品もあるが、取引の実績がない利用者でも評判情報を入力できる商品もあり、二者が混在してる。図 2.1 に楽天市場のスクリーンショットを示す。

図 2.1: 楽天市場のスクリーンショット

価格.com は、1997 年に公開された価格比較サイトである。電子商取引サイトそのものではないが、各販売店が商品の店頭価格を登録するシステムになっており、商品ごとに最安価格順で販売店の電子商取引サイトへのリンクをリスト化していることが特徴。利用者が書き込みを行える機能があり、商品やメーカー、販売店に関する評判情報がやり取りされている。評判情報が書き込まれる掲示板の構造はフラットであり、サイトを訪れる全員が同一の情報を閲覧する。また、評判情報は、実際にその商品をその商店から購入した利用者であるかどうかに関わらず、誰でも書き込むことができる。図 2.2 に価格.com のスクリーンショットを示す。

mixi は、2004 年に公開されたソーシャルネットワークサービスである。マイミクシィと呼ばれる、ソーシャルネットワーク上のメンバを紹介する文章を公開できる機能や、音楽や映画等に代表される商品に対する評価を書き込める掲示板等を持ち、口コミメディアとしての側面を持つ。メンバを紹介する文章は、マイミクシィでなければ投稿できないが、商品に対する評判情報は、実際の消費者であるかどうかに関わらず、誰でも書き込むことができる。ソーシャルネットワークに根ざしたシステムであるため、情報の公開は、閲覧

図 2.2: 価格.com のスクリーンショット

者との関係に基づいて、利用者自身によりコントロールできる面もある。図 2.3 に mixi のスクリーンショットを示す。

ワット勧商場は、2001 年に公開された、後述する地域通貨ワットシステムの運用を支援する市場である。勧商場は、勧工場とも呼ばれ、百貨店の前身とも言える。「明治・大正時代、多くの商店が組合を作り、一つの建物の中に種々の商品を陳列して販売した所」(広辞苑第五版) である。ワット勧商場は、この勧商場の精神を受け継いだもので、人々が提供する財・サービスの情報が閲覧できる供給市場である「ほんいち」(いわゆる「売ります」) と、人々が必要としている財・サービスを閲覧できる需要市場である「いりもん」(いわゆる「買います」) から成る。基本的には、需要と供給をマッチさせることを目的とするサイトである。評判情報を即座に公開できる仕組みは持たないが、取引においてトラブルが発生した場合に、(基本的には各々の責任ではあるが) 相談をするための窓口は設置してある。図 2.4 にワット勧商場のスクリーンショットを示す。

中央集権的であると、管理人が介入して情報を改ざんすることが可能である。また、匿名性が強いと、採点者の無責任を誘発しかねない。そして、取引履歴に必ずしも基づかないと、無秩序な状況に陥る危険すらある。

2.3 情報コモンズ化

コモンズとは、狭義には共有地、広義には共有資源を意味する言葉である。慶應義塾大学 SFC 研究所 [25] 所長の金子郁容博士らは、情報コモンズ化 [24] を、実社会で行った個々の行動・活動の実態を収集・蓄積し、実際にどのような成果をもたらしているのかといった視点で集約、多様な主体が共有することでなされるものであると定義した。情報資源は、積極的に共有して、相互に利用すればするほどその価値が増すという性質を備えている。情報を共有しやすくするためには、様々な役割分担 (ロール) や制度 (ルール)、制約やイン

図 2.3: mixi のスクリーンショット

センティブを付与する手法 (ツール) といった仕組みを生み出し、その仕組みを持続的に共有していく枠組みを構築する必要がある。

評判システムは、情報コモンズを具現化する一形態と捉えることができる。評判情報は、経済活動に参加する個々人の行動・活動の実態を反映させたものでなければならず、また、実際に受け手にとってどのような成果をもたらしているのかといった視点でそれが集約される必要がある。

2.4 ワットシステム

ワットシステム [19] は、ゲゼル研究会 [10] 主宰の森野榮一氏により開発された地域通貨の仕組みである。本研究では、ワットシステムに付随する評判システムを実現するため、本節にてワットシステムの概要を説明する。

ワットシステムでは、個人が約束手形のような借用書である「ワット券」を振り出し、それを媒体として、多角間バーター取引によって他の人の財やサービスを流通させる。

ワット券は、その一生の間に、次の 3 種類の取引を経る。

1. 振出取引

   「振出人」は、白紙のワット券に「貸付人」の名前、負債の額面 (および自分が提供できる財やサービス)、発券日付、そして自分の署名を施して相手に渡す。振出人は貸付人から財やサービスを得る。

2. 通常取引

   ワット券を受けとった人は、他の取引にそのワット券を使うことができる。そうするためには、「使用者」は自分の名前と新たな「受取人」の名前をワット券に裏書きする。使用者は受取人から財やサービスを得る。

図 2.4: ワット勧商場のスクリーンショット

通常取引を繰り返すことで、ワット券は人々の間を巡る。

3. 清算取引

   ワット券は、取引の結果、振出人に返されたときにその役目を終え、無効になる。このとき、振出人の負債は返済されたことになる。

また、負債を負っている振出人が、その債務を履行せず、逃げてしまう場合に備え、ワットシステムでは次のルールを定めている。

セキュリティルール: 振出人が清算に応じられない場合には、貸付人がその責務を果たす。その際、貸付人が清算に応じられないならば、その次にそのワット券を受け取った人が責務を果たす。その人も清算に応じられないならば、その次にそのワット券を受け取った人が責務を果たす、というように、責任が順々に推移する。

セキュリティルールでは、責任が裏書きのチェインを辿って回っていき、最終的には、今まさに券を所持しているその人に責任が回ることによって債務は解消される。したがって、最後まで、特定の券に関する責任の所在は明確であり、参加者の連帯により、その媒体としての信用は担保されることになる。

このことは、ワットシステムでは、他の地域通貨や、あるいは法定通貨などと異なり、個別の負債を券のかたちで実体化していることにより可能になる。他の地域通貨や法定通貨では、負債が単に数値化されているため、債務の不履行が起きた場合、責任は参加者全員が均等に負うことになり、不履行を抑止するためのインセンティブが働かない。

第3章　仮説

3.1　評判システムの概要

本研究では、生産者が生産した財・サービスの目録と、その消費者からの評価および当該評価に対する他消費者からの評価を両者が属するコミュニティの範囲内で集約・共有する評判システムを実現する。これにより、コミュニティ内の第三者が必要な財・サービスを検索・取得・評価するプロセスを支援できると考える。

3.2　評判システムの要件

本研究において実現する評判システムの要件は次の通りである。

1. 自律分散的であること (自律分散性)。
2. 実名性が強いこと (実名性)。
3. 実際の取引履歴に基づくこと (実体性)。
4. 情報コモンズ化を促進すること (共有性)。

以下に、これらを要件とした理由を説明する。

3.2.1　自律分散性

評判情報の正当性の担保のためには、システムが特定の運用主体に依らないことが必要である。また、システムが継続的に運用されるためにも、特定の運用主体に依存しないことは大切である。そこで、参加者自らが構築し、維持できるシステムを目指す。

3.2.2　実名性

口コミによる評判システムが信用に値しないとすれば、それはひとつには、評価値を付与する者が責任ある評価を行わないと考えられるからであり、その原因は、評価者を特定できない匿名性にあると考えられる。そこで、あくまでも評価者が実名で参加し、評価値の責任の所在を明確にできるシステムを目指す。

3.2.3　実体性

同様に、口コミによる評判システムが信用に値しないとすれば、構築・流布される評判情報が噂に過ぎない疑いがあるという理由も考えられる。そこで、あくまでも評価者が実際に取引を行った上で財・サービスを評価することを徹底できるシステムを目指す。

3.2.4　共有性

情報は共有するほどその価値を増すのであるから、評判情報の共有が促進されることが重要である。ただし、上述の実名性・実体性を前提とするなら、個人の取引履歴が流通し、プライバシーを損なわせるシステムとなってしまう可能性もある。そこで、あくまでもプライバシーに配慮する中で、必要な評判情報が適切な範囲で流通するようなシステムを目指す。

第4章　方式

4.1　iワットの応用

本研究では、iワット [14] の拡張として評判システムを実現する。

iワットは、前述のワットシステムを慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 [26] 特別研究講師の斉藤賢爾博士が電子化し、インターネットで使えるようにしたものである。iワットの特徴として次がある。

特徴 1: 自律分散的な構造

ワットシステムから引き継いだ性質として、iワットには自律分散性がある。法定通貨を含めた通常の通貨システムと異なり、ワットシステムでは、銀行に当たる実体を必要としない。紙とペンがあり、かつ券を受け取ってくれる貸付人さえいれば、誰でもいつでもワット券を振り出すことができる。同様に、iワットも、無償で配布されるソフトウェアさえ利用し、かつ券を受け取ってくれる貸付人さえいれば、誰でもいつでもiワット券を振り出すことができる。また、P2P ソフトウェアとして実現されているため、iワットの機能を司るサーバは存在しない (現在、iワットでは XMPP[16] を利用しているため、XMPP サーバが必要となる。しかし、当該サーバはメッセージを配送するルータとしてのみ機能し、高次の機能を当該サーバが実行することは無い)。単一故障点 (single point of failure) を排しており、システムの一部を停止させたり破壊したりすることが可能だったとしても、iワットのシステム全体を止めることはできない。

特徴 2: 実名性が強い構造

iワットでは、個人の識別子として PGP[18] 公開鍵ユーザ ID を用いている。これは、通常の運用ではメールアドレスである。メールアドレスは、フリーなサービスからも取得可能であり、個人の特定には必ずしも至らない場合もあり得るが、本質はそこにはなく、公開鍵を参照する ID を利用していることが重要である。公開鍵が正当なものであることを証明するためには、一般に、デジタル署名が用いられるが、署名の検証のためには、署名者の公開鍵が正当なものであることが証明されなければならない。その再帰的な処理は、最終的には、自己署名している公開鍵に到達することで終了する。自己署名している公開鍵を無条件で信用しなければならない X.509[11] 等の仕組みとは異なり、PGP では、ある公開鍵が正当なものであるかを検証するために、信用の輪 (web of trust) を用いている。これは、公開鍵へのデジタル署名の連鎖の基点を自分自身の自己署名鍵に置くものであり、自分が直接、正当な公開鍵だと確認した相手や、(その相手が PGP 利用者として信用に足ると自分が考える場合) その人が公開鍵の正当性を確認している誰かのみが再帰的にセキュアなコミュ

ニケーションが可能な相手として認識される仕組みである。自分が関わるiワット券の振出人や裏書人は、すべてこの意味で実名的であることが [17] で示されている。

特徴 3: 取引履歴が記録される構造

iワットでは、取引の履歴はiワット帳と呼ばれる通帳に記録される。iワットでのやり取りはすべてデジタル署名されており、署名を検証できる相手に対しての否認不能性を持つ。

本研究では、これらの特徴を評判システムの設計に応用する。

iワット券は貸付人/受取人 (財・サービスの生産者) と振出人/使用者 (財・サービスの消費者) の公開鍵ユーザ ID、券の ID 番号などが取引を行った二者間で署名をネストして共有される。また、但し書き (財・サービスの目録) も無署名で消費者から生産者に送信される。但し書きが無署名であるのは、プライバシーの保護の観点から、実際に取引された財・サービスを特定できる情報を、券の中に保持せず、また、否認可能とするためである。

図 4.1, 4.2, 4.3 に、iワットにおける取引を図で示す。

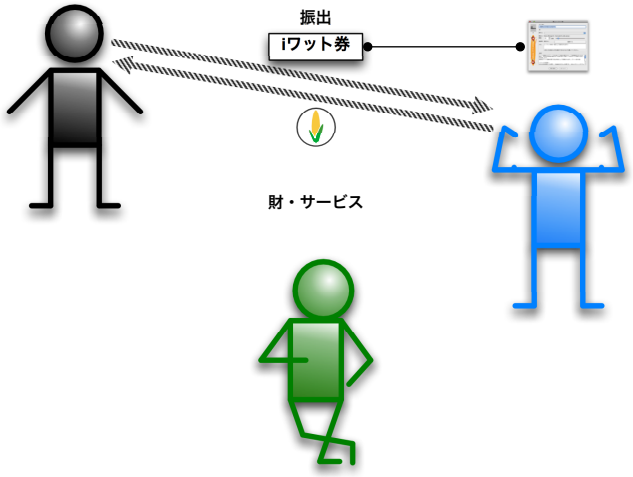

図 4.1: iワットによる振出取引

4.2 財・サービスの同定

本研究では、財・サービスの目録を同定しやすくするため、ユーザが財・サービスの評価を登録する際に財・サービスのタグを入力させる。タグは、利用者自らが自由に付け加え、検索できるようにしていく分類の方法であるフォークソノミー [4] の形態をとるが、利用者間による積極的な共有と相互の利用が、各利用者にとっての利便性が向上することに直結することから、次第に財・サービスの自己同一性が担保されていくことになると期待している。

図 4.4 に、財・サービスの同定方式を図示する。

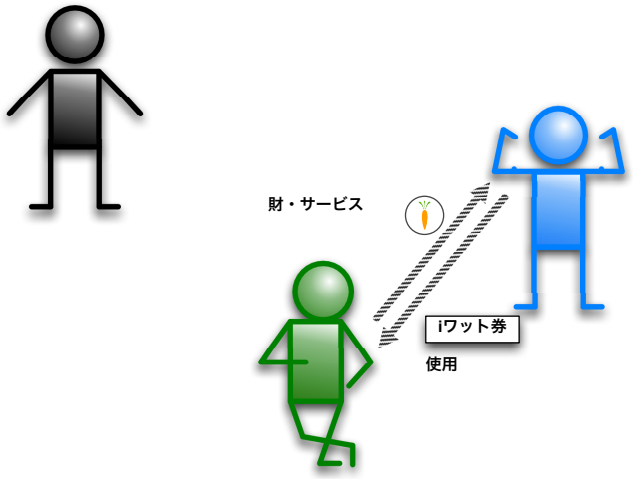

図 4.2: i ワットによる通常取引

4.3 秘匿共通集合計算プロトコルを用いた評判情報の共有

評価を共有する範囲は、ある程度プライバシーに配慮する必要があるため、消費者と生産者の公開鍵の共通集合に該当する第三者を、両者が属するコミュニティの範囲内にいると認識し (図 4.5) 、評価を共有する (図 4.6)。評価に対する評価に対しても、同様な方式により共有する。公開鍵にはユーザのメールアドレスが含まれているため、共通集合の計算には秘匿共通集合計算プロトコル [8] を利用する。

秘匿共通集合計算では、互いが所持している情報のうち、共通に双方が所持しているものを、自分が所持している内容を互いに明かすことなく、求めることができる。これにより、もともと自分が所持していない公開鍵については新たに知ることなく、相手と共通に所持している公開鍵群を特定できる。メールアドレスの漏洩は個人情報保護法 [6] に違反する可能性があるため、この措置は必要である。

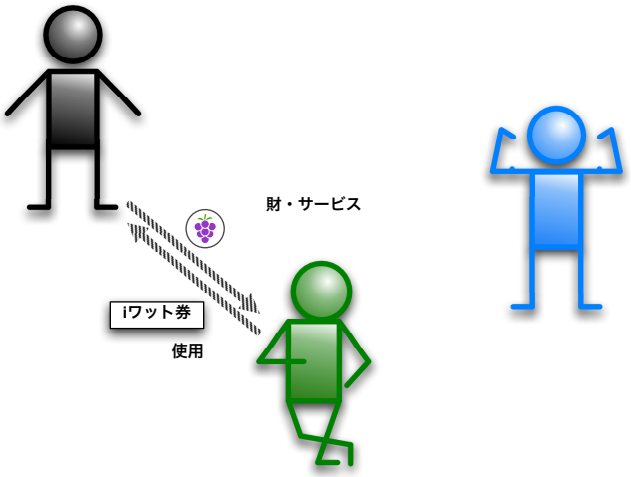

図 4.3: i ワットによる清算取引

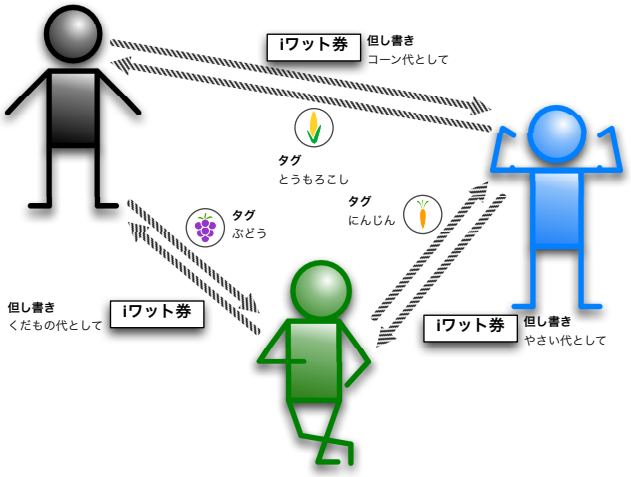

図 4.4: タグによる財・サービスの目録の同定

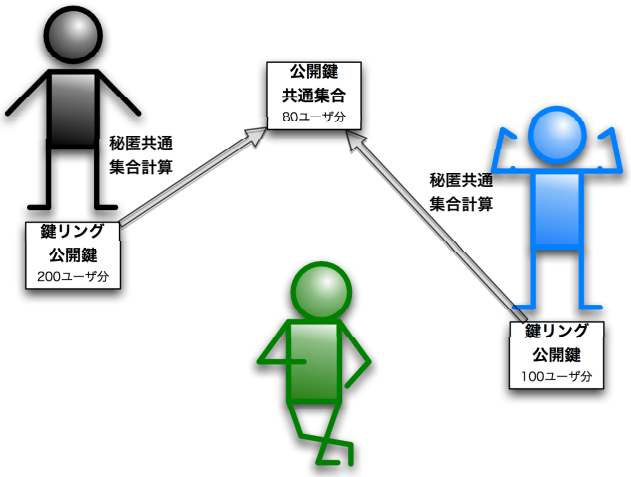

図 4.5: 公開鍵の共通集合の計算

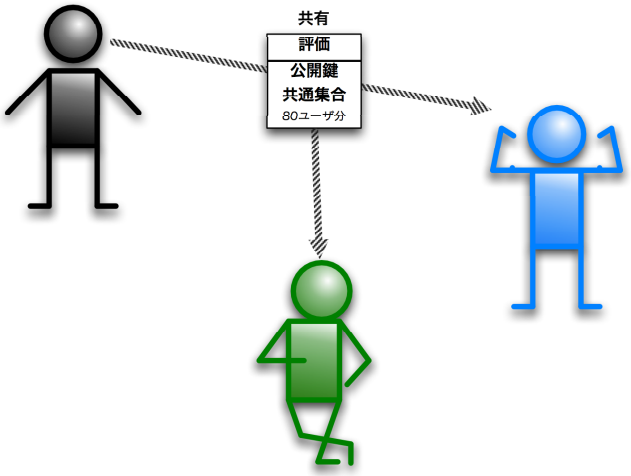

図 4.6: 公開鍵の共通集合に該当する第三者へ評価を共有

第5章　実現

i ワットは、現在、XMPP クライアントのひとつである wija[15] のプラグインとして実現されている。wija はプラグイン間通信を可能にしており、あるプラグインを、別のプラグインとして実現する仕組みを持つ。

本研究では、wija のこの機能を利用し、評判システムを wija のプラグインのひとつである「REP(REPutation)」として実現する。

この章では、REP のユーザインタフェースおよび実装方式を簡単に述べる。

5.1　財・サービスの評価を集約する機構

5.1.1　ユーザインタフェース

1. ユーザが、wija のメニューにある「プラグイン」の中から「REP」の「REP 帳」を選択すると、REP 帳のウィンドウが表示される。
2. ユーザが、メニューにある「評価を登録」の中から「財・サービス」を選択すると、財・サービスの評価を登録するウィンドウが表示される。
3. ユーザは、財・サービスの評価と結びつける i ワット券を選択、財・サービスのタグをテキストで入力、財・サービスの評価を選択する。
4. ユーザは、「登録する」を選択する。

5.1.2　実装方式

あらかじめ、wija による PGP 公開鍵の受信を契機として、相手との秘匿共通集合計算によって、共通する公開鍵の集合を求めておく。

財・サービスの評価の入力を契機として、wija でログインしている Jabber[12] ID の PGP[18] 鍵リングの公開鍵一覧にあるすべてのメンバのうち、対象となる財・サービスの提供者の公開鍵を持つ相手に、登録した内容が XMPP[16] の拡張メッセージにより送信され、ユーザとメンバの双方に XML[1] でデータが蓄積される。オンラインでないメンバには、オンラインになったときに送信される。

XMPP 拡張メッセージおよび XML データは次の内容を含む。

1. 財・サービスを示すタグ
2. 財・サービスの提供者の公開鍵 ID(フィンガープリント)

3. 財・サービスの評価値

4. 評価者の公開鍵 ID(フィンガープリント)

5.2 財・サービスの評価を共有する機構

本実現方式では、評価値の入力の度に、その値および付随する情報が XMPP におけるメンバ関係に沿って伝搬し、各自のローカルストレージに蓄積される仕組みとなる。従って、評価情報の集約と共有は同時に起きる。

ただし、ある相手との、所持している公開鍵の共通集合は、自己や互いが新たな公開鍵を入手したり、公開鍵が無効になる度に変化する。本実現方式では、その度に評価値の再送信が必要となり、実装が複雑になる点が問題と言える。

その他の実現方式としては、秘匿集合計算プロトコルを用いず、全員に対して評価に関係する公開鍵 ID(フィンガープリント) を送るという方法も考えられる。この方式では、フィンガープリントから逆にデータ本体を計算して求めることは不可能であるため、たまたま当該公開鍵を所持していれば、即座に誰のものであるか判別できるし、所持していなければ誰のものであるか分からず、実効的に秘匿集合計算をしているのと同じ効果が得られる。

ただし、当該公開鍵が、公開鍵サーバにアップロードされている場合は、サーバにて検索が可能である。そのため、もし、このような方式を採用する場合は、公開鍵サーバへのアップロードを行わない、といった運用が必要となり、公開鍵サーバを用いる利便性が損なわれることを覚悟しなければならない。

ただし、wija には公開鍵を送受信する機能が備わっており、公開鍵サーバを用いなくても、鍵配布に関して利便性が損なわれることはない。また、wija ではいずれにせよ公開鍵フォト ID を用いることを奨励しており、自身の個人情報を保護する観点からは、写真入りの公開鍵を、不特定多数からアクセス可能なサーバにアップロードすることについては、いずれにせよ注意が必要であることをここに注記しておきたい。

評価情報の閲覧は、REP 帳の表形式のユーザインタフェースにて随時行える。

5.3 消費者の採点者としての評価を集約する機構

5.3.1 ユーザインタフェース

1. ユーザが、wija のメニューにある「プラグイン」の中から「REP」の「REP 帳」を選択すると、REP 帳のウィンドウが表示される。

2. ユーザが、メニューにある「評価を登録」の中から「消費者」を選択すると、消費者の評価を登録するウィンドウが表示される。

3. ユーザは過去に採点した評価を送信してきた消費者を選択、消費者の採点者としての評価をテキストで入力、消費者の採点者としての評価を選択する。

4. ユーザは、「登録する」を選択する。

5.3.2 実装方式

あらかじめ、wija による PGP 公開鍵の受信を契機として、相手との秘匿共通集合計算によって、共通する公開鍵の集合を求めておく。

消費者の採点者としての評価の入力を契機として、wija でログインしている Jabber[12] ID の PGP[18] 鍵リングの公開鍵一覧にあるすべてのメンバのうち、対象となる財・サービスの提供者の公開鍵を持つ相手に、登録した内容が XMPP[16] の拡張メッセージにより送信され、ユーザとメンバの双方に XML[1] でデータが蓄積される。オンラインでないメンバには、オンラインになったときに送信される。

XMPP 拡張メッセージおよび XML データは次の内容を含む。

1. 財・サービスを示すタグ
2. 消費者の公開鍵 ID(フィンガープリント)
3. 消費者の採点者としての評価値
4. 評価のテキスト記述
5. 評価者の公開鍵 ID(フィンガープリント)

5.4 実現の現状

2011 年 3 月現在、wija プラグイン「REP」の実装は、プラグインとしての雛形に多少の手を加えた状態に留まっており、実用される段階には至っていない。

第6章　概念実証実験

6.1　目的

第 3.1 節で述べた仮説を検証するため、本研究で設計した評判システムのモデルをペーパープロトタイプ化し、ゲーム形式で実験を行った。

前節で述べたように、本研究で提案する評判システムは、実際に動作するソフトウェアシステムとしては未だ実現されていないため、実験は概念実証 (proof of concept) の範囲に留まる。しかし、実際に人間がゲームとしてプレイすることにより、このようなシステムが人間関係の中に投入された際の人間の戦略的な反応を観察することができると考えた。

6.2　シナリオ

6.2.1　概要

一般的に、問題の解決は、複数の財・サービスの組み合わせによってなされる。その財・サービスは自分だけで補えることは少なく、友人の助けが必要になる。実験は、この一般的な事象を抽象化し、評判システムが介在することによって、どのように個人の行動がかわるかを明らかにする。

6.2.2　被験者とその関係

実験の被験者は green、red、yellow、blue、white と任意に名付けられた 5 名で、それぞれ互いに友人関係にあり、ほかの 4 名から公開鍵を入手済みであることとする。

6.2.3　準備

各被験者に、いくつかの付箋の束が貼られている用紙である「財・サービス一覧シート」を配布する。財・サービス一覧シートの付箋には、英語で使用されている A から Z までの 26 文字に空白を文字として加えた全 27 文字のうち、束ごとに異なる 1 文字が記載され、同じ文字の付箋ごとに束ねられている。被験者は、ほかの被験者の財・サービス一覧シートの内容は把握していない。

6.2.4　実験 1

最初の実験は、green、red、yellow、blue の 4 名で行う。

1. 各被験者に、英語で使用されている A から Z までの 26 文字のうち、いくつかの文字が記載されている用紙である「問題シート」と、受け取った付箋を評価するための「評価シート」を配布する。

2. 被験者は、ほかの被験者と wija でチャットし、問題シートに記載されている文字の付箋を持っているか否かを質問していく。この際、一度に複数の付箋の保有の有無を質問しないよう被験者には指示してある。

3. 質問された被験者は、持っている場合には、付箋を手渡すこととし、持っていない場合には、その旨を wija のチャットで回答することとする。各被験者には、原則として質問には正直に回答し、正しい付箋を手渡すように伝えてあるが、空白の付箋を保有している場合には、どの質問にも持っていると回答し、正しい付箋がある場合には正しい付箋を、ない場合には空白の付箋を渡すように指示してある。

4. 付箋を手渡されたら、被験者は評価シートの生産者欄に「付箋を手渡してくれた被験者の名前」、財・サービス欄に「質問した文字」、評価 (財・サービス) 欄に正しい付箋を手渡されたら「○」正しくない付箋を手渡されたら「×」を記入してもらう。一部の被験者には、別途、いくつかの評価で嘘をつくように指示してある。

6.2.5　実験 2

次の実験は、green、red、yellow、blue、white の 5 名で行う。

1. 各被験者に、英語で使用されている A から Z までの 26 文字のうち、いくつかの文字が記載されている用紙である「問題シート」と、受け取った付箋を評価するための「評価シート」に加え、実験 1 の評価シートを手作業で集計した「評価一覧シート」を配布する。

   この実験では、評価一覧シートによって情報コモンズ化された情報資源を参考にすることができる。

2. ほかは実験 1 と同様、被験者は、ほかの被験者と wija でチャットし、問題シートに記載されている文字の付箋を持っているか否かを質問していく。この際、一度に複数の付箋の保有の有無を質問しないよう被験者には指示してある。

3. 質問された被験者は、持っている場合には、付箋を手渡すこととし、持っていない場合には、その旨を wija のチャットで回答することとする。各被験者には、原則として質問には正直に回答し、正しい付箋を手渡すように伝えてあるが、空白の付箋を保有している場合には、どの質問にも持っていると回答し、正しい付箋がある場合には正しい付箋を、ない場合には空白の付箋を渡すように指示してある。

4. 付箋を手渡されたら、被験者は評価シートの生産者欄に「付箋を手渡してくれた被験者の名前」、財・サービス欄に「質問した文字」、評価 (財・サービス) 欄に正しい付箋を手渡されたら「○」正しくない付箋を手渡されたら「×」を記入してもらう。一部の被験者には、別途、いくつかの評価で嘘をつくように指示してある。

5. そして、この実験では、評判一覧シートの参考にして役に立った評価に「○」、役に立たなかった評価に「×」を記入してもらう。

6.2.6 実験 3

最後の実験も、green、red、yellow、blue、white の 5 名で行う。

1. 各被験者に、英語で使用されている A から Z までの 26 文字のうち、いくつかの文字が記載されている用紙である「問題シート」と、受け取った付箋を評価するための「評価シート」に加え、実験 1 と実験 2 の評価シートを手作業で集計した「評価一覧シート」を配布する。実験 2 で、評判一覧シートの参考にして役に立った評価の評価 (採点者) 欄に「○」、役に立たなかった評価の評価 (採点者) 欄に「×」を各被験者に記入してもらったが、その内容をもとに評価一覧シートを各被験者ごとに最適化してある。

   この実験も、評価一覧シートによって情報コモンズ化された情報資源を参考にすることができる。

2. ほかは実験 2 と同様、被験者は、ほかの被験者と wija でチャットし、問題シートに記載されている文字の付箋を持っているか否かを質問していく。この際、一度に複数の付箋の保有の有無を質問しないよう被験者には指示してある。

3. 質問された被験者は、持っている場合には、付箋を手渡すこととし、持っていない場合には、その旨を wija のチャットで回答することとする。各被験者には、原則として質問には正直に回答し、正しい付箋を手渡すように伝えてあるが、空白の付箋を保有している場合には、どの質問にも持っていると回答し、正しい付箋がある場合には正しい付箋を、ない場合には空白の付箋を渡すように指示してある。

4. 付箋を手渡されたら、被験者は評価シートの生産者欄に「付箋を手渡してくれた被験者の名前」、財・サービス欄に「質問した文字」、評価 (財・サービス) 欄に正しい付箋を手渡されたら「○」正しくない付箋を手渡されたら「×」を記入してもらう。一部の被験者には、別途、いくつかの評価で嘘をつくように指示してある。

5. そして、この実験では、評判一覧シートの参考にして役に立った評価に「○」、役に立たなかった評価に「×」を記入してもらう。

6.3　結果

6.3.1　概要

概念実証実験は 2 度にわたって実施した。1 度目は実験 1 と実験 2 を、2 度目は実験 1 と実験 2 に加え、実験 3 を行った。1 度目と 2 度目で被験者の構成は異なる。

6.3.2　1 度目

財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間と質問の回数を、それぞれ図 6.1、6.2 に示した。これらのグラフにおいて、横軸はそれぞれの実験における被験者を、縦軸は質問の時間/回数を示す。

被験者 green および white は、実験 2 において大幅に検索性能の向上を示している (white は実験 2 のみの参加だが、最も高速に検索を完了している)。一方、その他の被験者には大きな差は見られず、blue は実験 2 において質問の回数を大幅に増やしていることが分かる。

実際に実験で用いたペーパープロトタイプの写真を図 6.3、6.4 に示す。

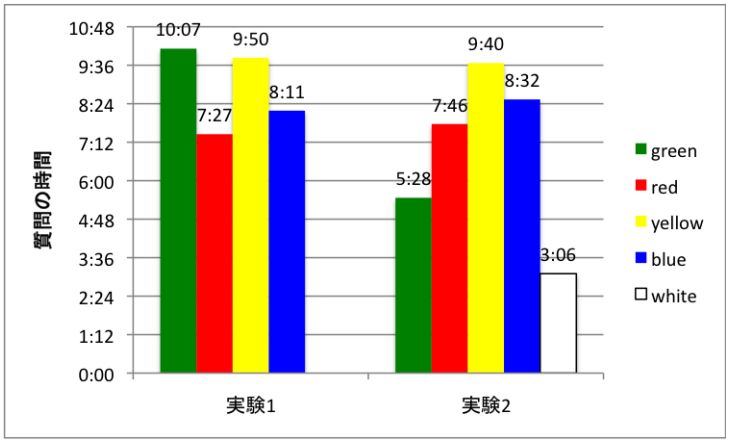

図 6.1: 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間

6.3.3　2 度目

財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間と質問の回数を、それぞれ図 6.5、6.6 に示した。これらのグラフにおいて、横軸はそれぞれの実験における被験者を、縦軸は質問の時間/回数を示す。

2 度目の実験では、被験者全員が検索性能の向上を示している。特に、実験 3 において、ほぼ全員が最短の質問数により財・サービスを検索できていることが伺える。

実際に実験で用いたペーパープロトタイプの写真を図 6.7、6.8、6.9 に示す。

実験 1 において、green および red が、質問数の割に短時間で検索を完了しているのは、システムに対する習熟度が影響していると考えられる。その根拠は、実験 3 においては他

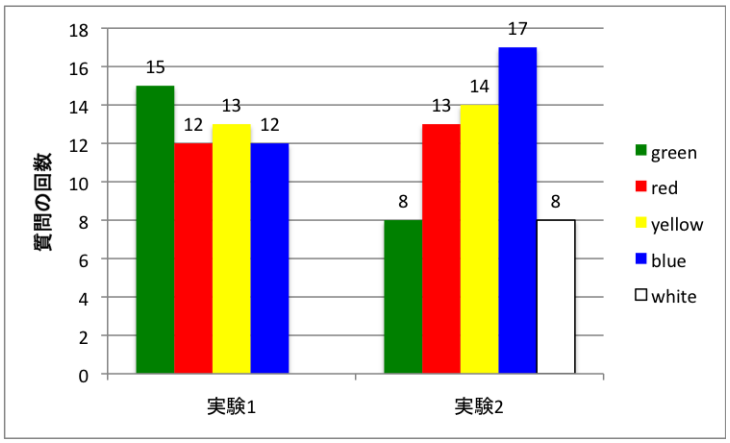

図 6.2: 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の回数

の被験者と大きな差が無くなっているためで、これは他の被験者もシステムに対して習熟したことの影響が現れていると言えるだろう。実験 2 から参加している white が、実験 2 において他の被験者と比較して長い検索時間を要していることもこのことを裏付けている。

このことから、質問の時間に関しては、習熟度の変化に鑑みた検証を行わなければならず、むしろ質問の回数をベースとして検証を進めた方がよいことが分かる。

また、アンケートを実施した結果、被験者からは次のように回答があった。

1. 実験を通して、生産者が生産した財・サービスの目録と、その消費者からの評価を、両者が属するコミュニティの範囲内で集約・共有する評判システムによって、コミュニティ内の第三者が必要な財・サービスを検索・取得・評価するプロセスが支援されると感じますか? ご感想を具体的にお聞かせください。

   - 設問がパッと見分からない。だんだん簡単になったことと、それが慣れによるものではないだろうことから、支援はされたのでは?
   - 第三者が評価者を知らない場合、プロセスは支援されるかについては確信がもてない。しかし、既に知っている人が評価者であれば、かなりスムーズに支援されると思う。
   - ニセの情報が入っていたため、それにふりまわされる気もしましたが、少なくとも情報が安定した 3 回目はずいぶん楽に作業できました。
   - 支援されると思う。人的資源の配分が効率的に行なわれるのではないでしょうか。人と人とのマッチング、埋もれていく人を発掘できる。

2. 実験 2 では、実験 1 の結果が共有されたことで、どのように行動しましたか? その理由もお聞かせください。

   - 評判システムを利用し、できるだけ効率的に行動した。いつも効率的に行動することに務めているから。ちなみに実験 1 のときから効率を考えています。並列に問いかけ、×の場合には次からは後回しで問いかけ。

図 6.3: 実際に実験 1 で用いたペーパープロトタイプの写真

- 評判システムを利用し、できるだけ効率的に行動した。確率的に、吟味よりも効率重視の方が、早く集められると考えた。
- 評判システムを利用し、できるだけ効率的に行動した。
- 評判システムを利用しつつも、吟味しながら行動した。総合的に見て、×が多い人を避けて行動した。(同じ財・サービスを持っている場合)

3. 実験 3 では、実験 2 でご記入いただいた、採点者の評価に基づき、評判の一覧を個別仕様にカスタマイズしました。そのことに対するご感想をお聞かせください。

- 一人だけの評価は信頼しずらいが 2 名以上が「信頼できる」と判断した生産者はこちらも信頼しやすかった。
- 当然便利でした。必要な部分だけになるので。不要な部分を見なくて OK だったので。でも全部が信用できるかは確かめる必要はやっぱりありましたね。
- このような一覧があると、スムーズに行動がおこなえる。

4. ほかにご感想がありましたら、お聞かせください。

- これがソフトウェアシステム化されたときの使いやすさは重要ですね。
- おつかれさまでした。実験結果また教えて下さい。
- 単純に共有できる情報を効率よく共有できるとは思いました。

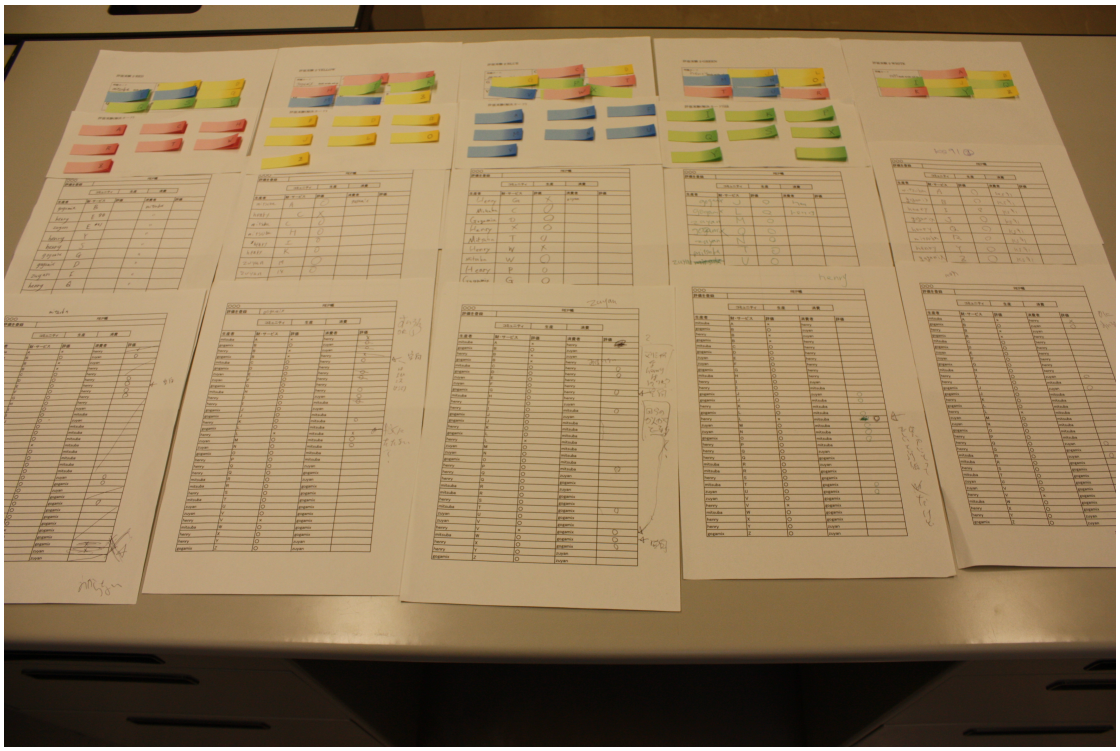

図 6.4: 実際に実験 2 で用いたペーパープロトタイプの写真

- ○と×の 2 パターンの評価の場合、ジャマ者が排除されるシステムになってしまう。様々な評価基準があると良いですね。

6.4 検証

6.4.1 1 度目

実験 1 と比較して実験 2 では、すべての被験者において財・サービスを検索・取得するのに要する質問の時間と回数は大幅に減少すると予想していたが、結果は 1 人にとどまった。そして、実験 2 から参加した被験者も最も少ない質問の時間と回数の記録をたたき出してはいる。このことにより、評判システムを介在させたとしても、すぐに質問の時間と回数を減少させることに直結する訳ではないことにが明らかになった。

また、概念実証実験における被験者のシート類とチャットの記録を検証したところ、評判システムによって、逆に各被験者がより慎重に財・サービスの検索・取得を試みている傾向が見られた。また、正しくない財・サービスを手渡された被験者も全員、正しい財・サービスを検索・取得するために、評価一覧シートの情報資源を参考にしたことが有益だったと評価していた。

そして、情報資源は、積極的に共有して、相互に利用すればするほどその価値が増すという性質を備えており、評判システムそのものに対する信頼も高まることが予想される。そこで、新たに実験 3 を加えた 2 度目の概念実証実験を実施した。

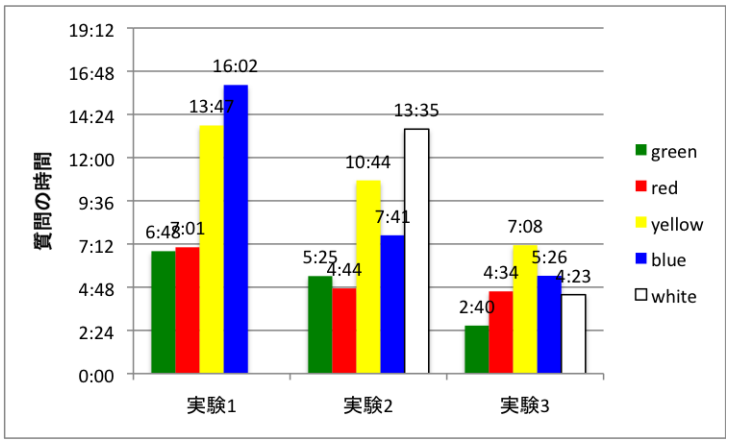

図 6.5: 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の時間

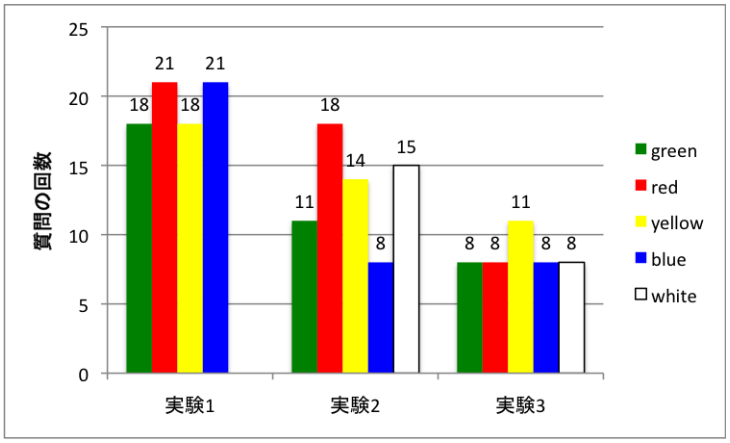

図 6.6: 財・サービスを検索・取得するのに要した質問の回数

その際、ユーザの心理にも迫るべく、アンケートによる調査も実施した。

6.4.2　2 度目

2 度目の実験では、被験者全員が質問時間と回数の減少を示した。このことには、被験者への動機付けが影響していると考えられる。2 度目の実験の被験者は 1 度目の実験の結果の概要を知らされており、評判情報をどのように使うか、すなわち、検索の高速化に利用するか、あるいは、評判情報を得た上で、より慎重に振る舞うために利用するかは被験者自身の判断に委ねられていたものの、実験への協力者としての心情から、検索を効率化する方向に動機付けが行われたと見るべきだろう。

実験 1 から実験 2、実験 3 へと進むにつれて質問回数の減少が見られることは、(システムに習熟することと、必要な質問回数の間には相関が薄いため) 評判システムによる情報コモンズ化の効果が確かに表れていることを示していると考えられる。

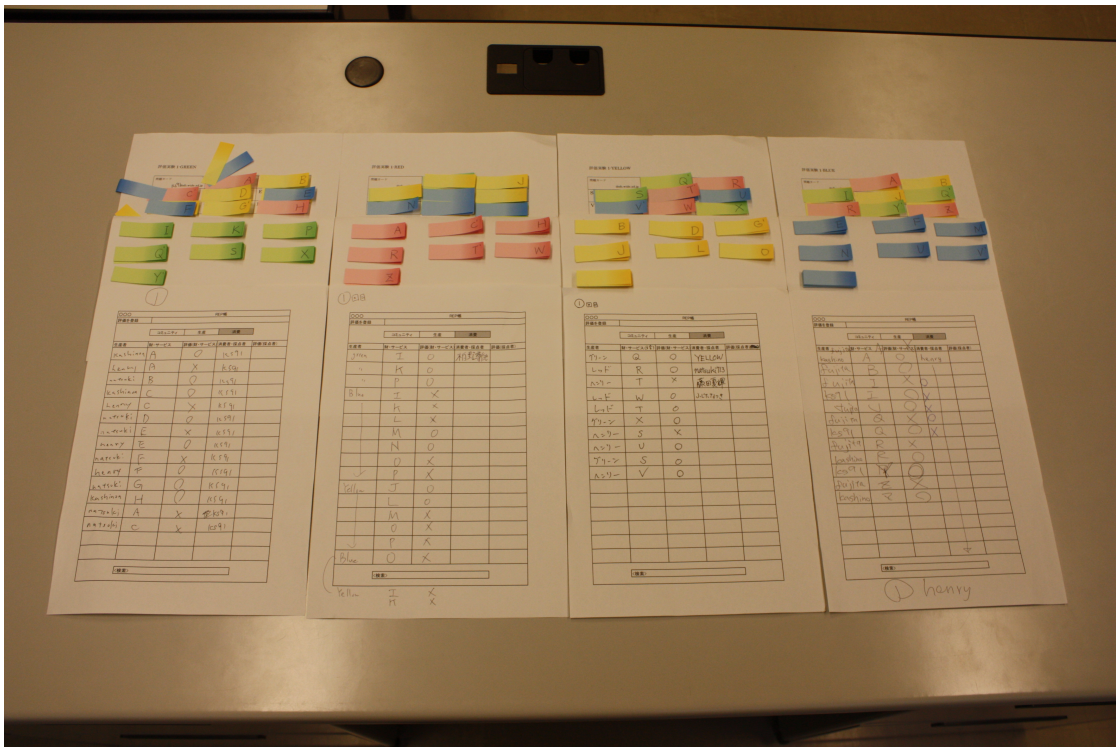

図 6.7: 実際に実験 1 で用いたペーパープロトタイプの写真

特に、評価値に対する評価が共有され、各自に最適な見え方で提示されることの効果は、実験 3 にて、ほぼ全員が最短の質問回数により検索を完了していることにより裏付けられたと言えるのではないだろうか。

6.5 考察

楽天市場、価格.com、mixi およびワット勧商場と、本研究で提案する i ワットを応用した評判システム (REP) の性質を、自律分散性、実名性、実体性、共有性の尺度で比較すると、表 6.1 のようになる。

表 6.1: 比較: それぞれの評判システムの性質

システム	自律分散性	実名性	実体性	共有性
楽天市場	×	×	△	△
価格.com	×	×	×	△
mixi	×	×	×	△
ワット勧商場	×	×	×	△
i ワットを応用した評判システム (REP)	◎	◎	◎	○

図 6.8: 実際に実験 2 で用いたペーパープロトタイプの写真

本研究での提案は (それが実際にソフトウェアシステムとして実現されたとすれば)、自律分散性、実名性、実体性において他の評判システムを凌駕し、共有性においても、多少の解決すべき問題はあるものの、好ましい特徴を備えていると考えられる。

6.5.1 自律分散性の評価

本研究で提案するもの以外、表 6.1 に挙げた評判システムは WEB ベースであり、サーバの運用主体に依存している。

ワット勧商場は、本研究と同じくワットシステムを対象としているが、そのことに即したデザインではないため、本研究と同等な自律分散性を得てはいない。

6.5.2 実名性の評価

表 6.1 に挙げたどの評判システムも、人間に対する識別子を持つ以上、ある程度の評価者の実体へのリンカビリティはあると言える。しかし、本研究では、信用の輪により正当性が担保されている公開鍵によって個人が識別される上、仮に評価値に対してデジタル署名を用いるとすれば、否認不能性さえ実現できる。

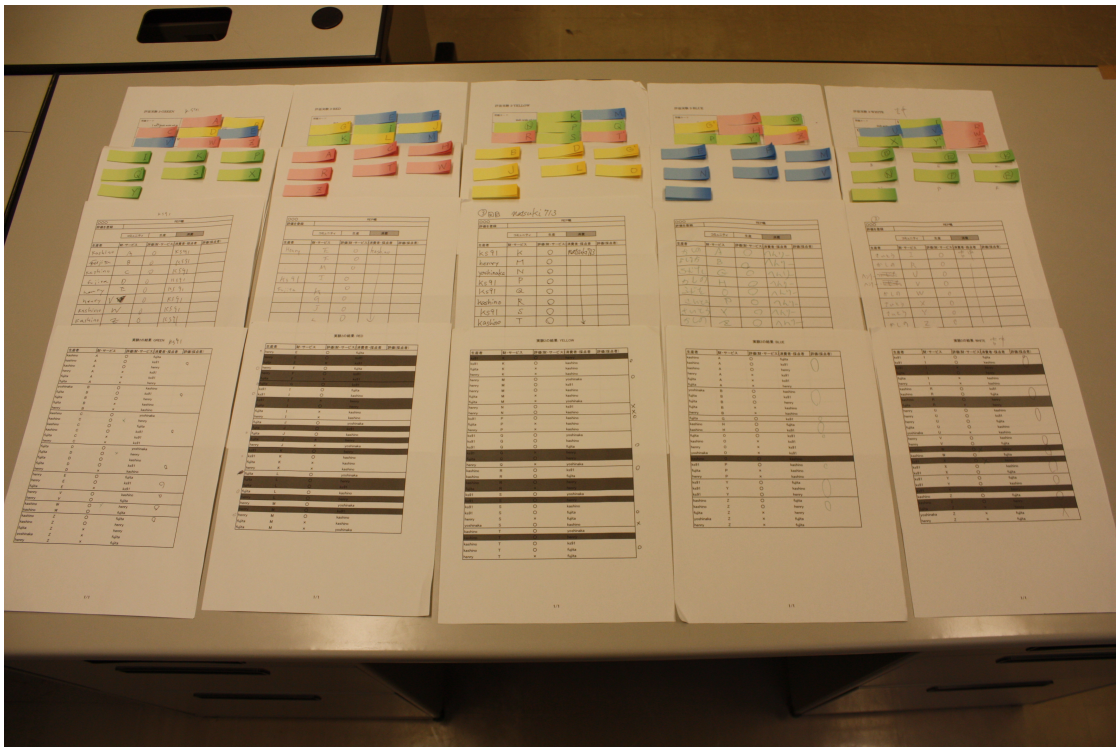

図 6.9: 実際に実験 3 で用いたペーパープロトタイプの写真

6.5.3 実体性の評価

表 6.1 に挙げた評判システムのうち、楽天市場では一部の商品において実際の取引履歴を参照するかたちでの評価が行える。しかし、これも、本研究ではデジタル署名を施した取引の記録に対して評価を行うため、取引があったこと自体が証明可能であり、否認できないことに大きな特徴がある。空取引をねつ造することは可能だが、ねつ造したことが発覚した場合、否認できないわけである。

6.5.4 共有性の評価

表 6.1 に挙げたどの評判システムも、情報の共有を念頭にデザインされている。しかし、多くのシステムは、大域的な評判情報を提供するデザインとなっており、必ずしも利用者の全員にとって有益な情報が得られるとは限らない。

一方、本研究で提案するシステムは、大域的でなく、個人に最適化した情報を提供するデザインとなっているものの、固定されたストレージを持たないことが災いし、相手がオフラインである場合に情報の共有が遅延したり、ローカルな障害により情報の一部が欠損する可能性があるといった問題を抱えている。そのため、評価は一段階下げている。

第7章　関連研究

この章では、前章で比較した対象とは大きく異なるが、本研究の提案と近似する評判情報の扱い方を持つ、次のふたつの研究を紹介し、本研究と比較する。

1. 師匠ネットワークモデル
2. EigenTrust

7.1　師匠ネットワークモデル

師匠ネットワークモデル [27] は、主観的で継続的な情報獲得のための検索モデルの提唱と評価を行った、慶應義塾大学 SFC 研究所 [25] 上席所員 (訪問) の須子善彦博士による研究である。このモデルでは、特にブログリーダへの実装を通して、自分が有意義と感じた評価と近似する評価を行っているユーザによるブログエントリの紹介を優先して表示させることで、自分の師匠とも呼べる情報提供者との関係を形成していく。

本研究との類似点は、評価情報を大域的に一意な情報としてではなく、情報を取得する利用者の嗜好や状況に合わせてカスタム化した情報として取得可能にしている点で、そのアイデア自体、このモデルに依るとこが大きい。ただし、このモデルが特に有効に働くのは、自分にとって未知の情報の発掘においてであるが、本研究では、過去の実績に即して、自分にとって有益な財・サービスを提供できる相手を発見できることに重きを置いている。

7.2　The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks

The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks[13] は、P2P ファイル共有ネットワークで、それぞれのピアにアップロード履歴に基づく固有のグローバル信用値を割り当てることにより、本物でないファイルのダウンロードを減少させるためのアルゴリズムである。

P2P システムにおいては、その自律分散性を最大限に発揮させるためには、単一故障点となり兼ねないような、信用のための権威を置くことは避けなければならない。そのため、信用は評判情報に基づいて形成される必要がある。

EigenTrust では、P2P システムのこの特徴に鑑みて、評価者に対する評価を再帰的に評判情報の構築に取り込んでいる点が本研究に類似している。しかし、EigenTrust があくまで大域的で一意に求まる評価値の取得を追究しているのに対し、本研究では、個々の利用者が個別に有益な情報を得られることに重きを置くため、視点によって異なる評判情報が得られる点が大きく異なる。

第8章　結論

8.1　まとめ

本研究では、生産者が生産した財・サービスの目録と、その消費者からの評価および当該評価に対する他消費者からの評価の情報を、両者が属するコミュニティの範囲内で集約・共有する評判システムを実現した。これにより、コミュニティ内の第三者が必要な財・サービスを検索・取得・評価する際、効率化を図ろうとしたり、より慎重に吟味しようとする動機を引き出すことができた。

ある経済活動に個人が参加し、消費者として振る舞う場合、財・サービスの提供者に対する評判を予め知ることが重要となる。

本研究では、このための評判システムに重要な要件として、自律分散性、実名性、実体性、共有性の 4 つの性質を挙げ、それらを満足できるシステムとして、地域通貨ワットシステムを電子化した i ワットの応用システムであり、かつ秘匿共通集合計算を用いて、共通の公開鍵群が示す財・サービスの提供者や採点者としての消費者の評価値を共有する方式を提案した。

この概念が意図通りの効果を発揮することを検証するため、本研究では、ペーパープロトタイプを用いた概念実証実験を実施した。

その結果、被験者が実験の意図を知らされていない状況では、評判情報が組み入れられることにより、より慎重に取引の相手を選ぶという行動が喚起され得るという発見があった。

また、より効率的に振る舞うことが望まれる状況 (一般に人間が経済的に振る舞うときはこのような状況と言える) では、評判システムの効果は、取引相手を探すための質問回数の減少というかたちで証明できた。特に、評価者に対する評価が得られる場合、効率化に及ぼす影響は大きいことが分かった。

こうした概念実証実験や、システムとしての設計を通し、既存の WEB を用いた商取引に代表される各サービスにおける評判システムと比較して、本研究による提案は、特に自律分散性、実名性、実体性の面で勝り、共有性に関しては解決すべき問題が残るものの、やはり他者と比較して有益であると評価した。

最後に、第 1 章で述べた本研究の目標に立ち返ってみたい。

目標 1: 物事を実現するために必要かつ最適な能力を有している人にめぐりあえるようにする。

目標 2: 能力に応じてふさわしい仕事を人に割り当てられるようにする。

目標 3: 人々が財やサービスの評判に関し、その人自身にとって有益な情報を得やすくする。

本研究による検証では、目標 3 のみを直接的に評価した。目標 1、目標 2 に関しては、財の概念が人材も含みうるため、同様に有効であると信じたいが、それは今後の検証上の課題である。

8.2 今後の課題と展望

今後は、本研究で設計した評判システムのモデルを、実際に wija のプラグインとして動作するソフトウェアと、WEB システムとして開発されている大学内電子地域通貨である塾 X の評判システムとして開発することが課題となる。また、評判システムと電子地域通貨の研究生活から発想を得て設計を進めているサービスの事業化を目指す。これにより、大量生産・大量消費の時代を牽引し、評判システムの役割も担ってきたマスメディアに代わる、新たな評判システムを社会へ広く浸透させていきたい。

謝辞

本論文の作成にあたり、ご指導いただいた慶應義塾大学環境情報学部教授の村井純博士、徳田英幸博士、中村修博士、武田圭史博士、同学部准教授の楠本博之博士、高汐一紀博士、Rodney D. Van Meter 博士、植原啓介博士、三次仁博士、同学部専任講師の重近範行博士、中澤仁博士に感謝いたします。

また、絶えずご指導とご助言をいただきました慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特別研究講師の斉藤賢爾博士、同大学総合政策学部教授の浅野史郎氏、同学部特別招聘教授の村上輝康博士、同大学大学院政策・メディア研究科特別招聘教授の夏野剛氏に感謝いたします。

そして、本研究を進めていく上で、様々な励ましと助言、お手伝いをいただきました、慶應義塾大学 SFC 研究所上席所員 (訪問) の池本修悟氏、須子善彦博士、同大学総合政策学部の小澤みゆき氏、柏野尊徳氏、藤田夏輝氏、同大学環境情報学部の海保類希氏、郭智洋氏、後上峻一氏、吉中貴史氏、同大学徳田・村井・楠本・中村・高汐・重近・バンミーター・植原・三次・中澤・武田合同研究プロジェクトの皆さま、同大学浅野史郎研究室の皆さま、同大学小川克彦研究室 SFC CLIP 編集部の皆さまに感謝いたします。

ともに卒業論文を執筆した、慶應義塾大学経済学部の前嶋陽一氏に感謝いたします。

最後に、大学入学から現在までの研究生活で、私を支え続けてくれた家族に心から感謝いたします。

以上をもって、謝辞といたします。

関連図書

[1] Tim Bray, Jean Paoli, C.M.Sperberg-McQueen, and Eve Maler. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), October 2000. W3C Recommendation. Available electronically at http://www.w3.org/TR/REC-xml.

[2] Wikipedia contributors. カイワレダイコン - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/カイワレダイコン.

[3] Wikipedia contributors. ソーシャルメディア - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/ソーシャルメディア.

[4] Wikipedia contributors. フォークソノミー - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/フォークソノミー.

[5] Wikipedia contributors. マスコミュニケーション - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/マスコミュニケーション.

[6] Wikipedia contributors. 個人情報の保護に関する法律 - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/個人情報の保護に関する法律.

[7] Wikipedia contributors. 口コミ - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/口コミ.

[8] Wikipedia contributors. 秘匿共通集合計算プロトコル - wikipedia, as of 2011. Available electronically at http://ja.wikipedia.org/wiki/秘匿共通集合計算プロトコル.

[9] R. Buckminster Fuller. Operating Manual for Spaceship Earth. Southern Illinois University Press, 1969. (芹沢 高志 訳, 「宇宙船地球号操縦マニュアル」, ちくま学芸文庫, 2000).

[10] Gesell Research Society Japan. Hypertext document. Available electronically at http://www.grsj.org/.

[11] Russell Housley, Warwick Ford, Tim Polk, and David Solo. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and CRL Profile, January 1999. RFC 2459.

[12] Jabber Software Foundation. Jabber: Open instant messaging and a whole lot more, powered by xmpp, since 1999. Available electronically at http://www.jabber.org/.

[13] Sepandar D. Kamvar, Mario T. Schlosser, and Hector Garcia-Molina. The EigenTrust algorithm for reputation management in P2P networks. In Proceedings of the Twelfth International World Wide Web Conference, 2003.

[14] Media Art Online. i-WAT. Hypertext document. Available electronically at http://www.media-art-online.org/iwat/.

[15] Media Art Online. wija. Hypertext document. Available electronically at http://www.media-art-online.org/wija/.

[16] Jeremie Miller. XMPP Core, January 2003. Internet-Draft.

[17] Kenji Saito. WOT for WAT: Spinning the web of trust for peer-to-peer barter relationships. IEICE TRANSACTIONS on Communication, Vol. Vol.E88-B, No. No.4, April 2005.

[18] The Free Software Foundation. The GNU Privacy Handbook. Available electronically at http://www.gnupg.org/.

[19] watsystems.net. tems home page. Hypertext document. Available electronically at http://www.watsystems.net/.

[20] watsystems.net. ワット勧商場. ワット勧商場 at http://www.watsystems.net/i/.

[21] 楽天株式会社. 楽天市場, 1997-2011. 楽天市場 at http://www.rakuten.co.jp/.

[22] 株式会社カカクコム. 価格.com. 価格.com at http://kakaku.com/.

[23] 株式会社ミクシィ. mixi, 1999-2011. mixi at http://mixi.jp/.

[24] 金子郁容, 玉村雅敏, 宮垣元. コミュニティ科学：技術と社会のイノベーション. 勁草書房, 2009.

[25] 慶應義塾大学 SFC 研究所. Hypertext document. Available electronically at http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/.

[26] 慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス. Hypertext document. Available electronically at http://www.sfc.keio.ac.jp/.

[27] 須子善彦. 師匠ネットワークモデル：主観的で継続的な情報獲得のための検索モデルの提唱と評価. PhD thesis, 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科, March 2010.