

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月20日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500234

研究課題名（和文）情報社会における評判システムに関する研究

研究課題名（英文）Study on reputation system in information society

研究代表者

吉開 範章（YOSHIKAI NORIAKI）

日本大学・理工学部・教授

研究者番号：30398846

研究成果の概要（和文）：評判システムによる信頼できる情報化社会を実現するために、組織内のヒトの活動と、ウイルス感染下の「信頼」研究を実施した。説得心理学も考慮し、アンケートと実験から、ウイルス感染時の人の心理と行動に関する基礎データを収集・分析した。その結果、ウイルス感染認知は、ITスキルに依存し、ウイルス対策を実施する人は、ウイルス感染経験がある場合が高いこと等が明らかになった。ネットワーク・コミュニティに関しては、組織活動の評価法を提案し、その有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：In order to realize trustful information society by the reputation system, the activities of individual in the network community and the trust research under a virus infection environment have been investigated. We have collected the data on psychology and action of a person under a virus infection environment, by a questionnaire and an indoor experiment. The correlation between the cognitive effect of them and individual characteristic of those who read data show that the "specialist" who had the virus-infected experience has the cognitive effect about threat data correctly, and that he has the tendency to carry out the download of anti-virus software.

We applied Affiliation Network, which considers "duality of individuals and groups", on the analysis of the organization activity. And we proposed the evaluation method based on an affiliation network. Using the real e-mail data of the organization, it is shown that our proposal method is effective for analyzing the social network.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：情報社会学

1. 研究開始当初の背景

(1) グローバル化とネットワークキングの流れの中で、「ムラ社会」のように、社会的関係を外部に対して閉ざすことにより集団内部の社会的不確実性を縮小するのではなく、社会的不確実性の存在を前提に、機会を活かすための適当なリスクを負う中で、他者との間に信頼関係を形成してゆく社会生活が求められている。そのような社会環境では、良く知らない相手に対する信頼判断により、自身の得る利益あるいは損益が大きく左右される。騙されることなくチャンスから利益を得るためには、基本的には、相手との間に存在する「情報の非対称性」を無くして社会的不確実性を低減させ、安心できる情報共有環境を実現することが必須である。幸いにも、最近、マスコラボレーション、マルチメディア情報検索、SNS等の新サービスが実現され、全てのヒトにとって様々な情報の開示・検索・共有が可能となり、「情報の透明性」が向上してきた。ところが、それらのサービスでの情報、及びその情報を発信・公開・評価するヒトの信頼はシステムの価値を決める上、重要なパラメータと考えられているにも関わらず具体的な検討は少なく、一般に「性善説」を前提にしたシステム設計になっている場合がほとんどである。

(2) 倫理や道徳だけでなく、ネットワーク上で正しい行為を行わせるインセンティブを持たせるために、我々は、Yahoo や E-bay などのネット・オークションで用いられている「評判システム」に着目し、詐欺抑圧効果について研究してきた。経験的に抑圧効果があると信じて使用されてきたが、仮想市場をインターネット上に構築し、一般公募した約 2000 名の参加者に対する公開実験により、学術的に抑圧効果を初めて示すことができた。確かに簡単な評判アルゴリズムでも詐欺行為抑圧に一定の効果はあるが、現状の評判システムでは、不当な評価つけや評価値操作への対策が不十分であること、さらに多くの実験環境下で、不当行為で得た利益の方が正直な行為よりも多いなどの課題が明らかになった。不正行為の方が正直な行為よりも儲かる原因の解明は、以前として研究課題であるが、もし不正行為の方が儲かることが一般的に成り立つと、オークション参加者が「評判システムは役に立つ」という信念に根拠がないことになり、現状の評判システムの効果は直ぐに消えて無くなり、オークション市場自体が崩壊する危険性がある。

(3) 一方、ある一定の条件下では、正直な行為の方が利益が高い場合も存在することが実験で示された。その条件に大きな影響を持つ要因は「自己のブランド化」であり、その設計思想として、情報の抽出／伝達／蓄積・表示の 3 分野に対し、ポジティブ評価／相互

評価／統一された評判情報が必要となる。従来の取引では、仲間内での評判により、不正を働いた参加者を追い出すために、評判システムは使用されてきたので、ネガティブ評判が有効であった。一方、インターネットのようなオープン市場では、不正を働いた参加者を追い出しても余り効果は無く、潜在的なパートナーを呼び込むことが重要となる。その意味で、ポジティブな評判は、参加者各自のブランドになり財産と見做されるため、オープン市場における「呼び込み」のメカニズムとして重要となる。また、評判を付ける側と付けられる側との関係は対等であり、しかも関係性の継続の確保が重要で、さらに付けられた評判そのものが不当なものであると付けられた方が考える場合に、反論を反映させる工夫が必須であり、相互評価が基本構成となる。さらに、現状の評判システムは、それぞれ固有の評判情報抽出・蓄積・表現を行っているため情報の共有性が無く、あるオークションサイトで悪事を働いた後に、別のオークションサイトでも新 ID を使い同じ詐欺を行う評判ロンダリング的な詐欺に対して、有効な対応が困難である。

2. 研究の目的

(1) それらの解決策として共通に使える評判情報の抽出・蓄積法の確立を、当初の目的にして研究を開始したが、システム仕様の具体化を検討することが、まづ重要があることが分かり、評判情報を使用する人々の間に構成されるネットワーク・コミュニティの形成と醸成の方法の明確化、および「情報の信頼性」の確保に関する研究例として、情報セキュリティ対策への適用の明確化を研究の目的として検討した。

(2) 具体的には、SNS、ブログにおいては、友人関係を対象とし、上下関係のないネットワークとして研究が進められている。一方で、企業活動においてもネットワーク構造が存在するが、一般的な SNS とは違い、企業組織には部署などの階層的な人事組織構造が存在する。しかし、現在の業務において、部門間の壁を超えて様々な部署から個人が集まり、一つの仕事をするケースが多く、そのようなコミュニケーションからなるネットワーク構造も存在する。日々の組織活動において、コミュニケーションネットワークから個人は影響を強く受けていると考えられる。そのため、組織活動を把握するためには、個人の活動だけではなく、個人が作っているコミュニティの活動状態の把握も必要となる。本研究では、個人と組織の相互関係を同時に考慮した組織活動の可視化法を明らかにし、活動の定量的評価を可能とすることを目的とする。

(3) また、「情報の信頼性」と「ヒトの信頼」は、一体となって研究すべき課題であるが、特に情報セキュリティにおいては、その点が顕著に表れるケースがある。例えば、コンピュータウイルスに感染した事を通知された場合、ヒトは、その情報自体を信じないだけでなく、自分の感染PCが攻撃の一部になっていることを知っても、なんら対策を取らない割合が、かなり高い事が分かっている。そのような行動をとるヒトに対しては評判システムによる制御が有効である可能性があるが、そのようなヒトのプロファイル、あるいは制御のための特性を、まづ明らかにする必要がある。そこで、利用者に自律的な対応を促す仕組み作りを実現するために、PCユーザー自身の情報セキュリティ意識に応じた説得メッセージを使い、ウイルス駆除ソフトをダウンロードおよび実行させる方法を具体化し、ウイルス感染環境下における「情報及びヒトの信頼性確保」の可能性を示すことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ネットワークコミュニティの活動評価：

ネット上の組織的な活動状態は、基本的にユーザ個々の活動で決定されるが、各ユーザは、組織に所属することにより様々な活動や発想の可能性が与えられるとともに、行為に対する制約を受ける。また同時に組織内外の個人の相互作用を通して組織と個人の両方を変えてゆく可能性を持つ。複数の組織に参加する個人は、それら組織を結びつけ、自身の中心性を上げてゆく事が出来る。一方、高い中心性を有する個人により構成される組織は、さらに組織的な中心性を一層高めることか可能となる。このように組織活動を考えると、個人の活動だけでなく、個人から構成される組織も同時にモデル化しなければ、正確な組織内の活動分析は困難であることが分かる。

そのためのグラフ理論の方法としては、アフィリエイト・ネットワーク (AN) を使う。2部グラフ構造となるANは、その構成の性格上、個人間のリンクは、必ずコミュニティを経由する必要がある、組織内に存在するコミュニティを明確に把握する必要がある。一方、組織内のコミュニティは、各名目上の組織構成とは異なり、業務やプロジェクトに応じてダイナミックに変化するものであるため、その実態を把握すること自体が課題となる。そのために、n-Clan解析を用いてダイナミックに変化するコミュニティの特定を行う。n-Clanとはn-Cliqueのうち、部分グラフ内部を通った場合は距離nを超えてしまうノードを除いたものをいう。ただし、n-Cliqueを互いに距離n以下の範囲に全てのノードが含まれている集合とする。その後、n-Clanを用いてANを作成し、中心性を用いて評価を行う。精度の確認として、インタビュー調査を行い、実態にそぐわない点

があれば、リンク、コミュニティの再考を行い、再びコミュニティの特定から行う。このフローの有効性を示すために、実在する組織の電子メール情報を用いてケーススタディを実施した。

(2) ウイルス感染環境下における情報及びヒトの信頼性確保研究：個人が情報セキュリティの脅威についての情報を与えられた際の認知内容及び、それに基づく行動について、Webを用いたアンケート調査を行った。次に、Webアンケートの仮想的な状況で対策意欲を示しても、その対策意志と実施実行にはギャップが存在していることが想定できることから、Webアンケートだけではなく、実験環境下での行動観察も行った。アンケート調査はWebアンケートを用いたインターネット調査にて行った。インターネット調査を用いた理由としては、本調査のテーマがウイルス感染であり、インターネットを利用している人々を効率的に抽出する必要があるためである。調査期間は2日間で、総回答数は2266人(男性1162人、女性1104人)であった。年齢は20歳から60歳まで、ほぼ均等に分布している。

実験協力者は、アンケート回答者の中から、ウイルス感染経験の有無、及び対策実施の意志の有無を基本パラメータとして、107名を抽出した。3名または、2名1組を基本単位として、実験を実施した。

(参考) 室内実験の概要

一般に、実験の目的を知った実験参加者の行動は、目的に沿った行動になり易く、特にウイルス感染時の対応を実験で観測するためには、通常のネットワークサービス実験を体験させる中で、感染を起こすような工夫が必要である。そこで「集合知による多数決決定ゲーム」に対する実験を実施中に、感染を起こした場合の行動を観測した。

実験手順は、次のように進めた。まず仮想ゲームの趣旨説明を含む「事前説明」を行い、次に実験室に移動して、仮想ゲームの練習を実施する。ゲームは、Yes/Noの二者選択式で回答することとし、全参加者の多数決で正解が出るルールとした。2度の練習問題の後、休憩時間に入って暫くすると、実験参加者の画面に、ウイルス感染を知らせるインシデントが表示される。この表示に、実験参加者が対処しない限り、繰り返し30秒毎に表示が出る。実験協力者が何も対処しない場合、経過時間に応じて、実験実施者側の対応は変化する。初期の段階では、実験実施者の自由な言動を観察するだけであるが、一定の時間経っても、何も対応しない場合は、チャットを通じて、別の実験参加者にウイルス感染があったこと、および応答が遅くなったことを、感染PCを有する実験協力者本人の対処行動を間接に誘導するメッセージを出す。それでも実験協力者が何も対処しない場合は、画

面が暗くなり、ウイルス対策以外の操作はできなくなるように制御した。実験終了後、実験の趣旨を説明し、謝罪と協力への謝意を示した後、事後アンケートにより、意見集約した。

4. 研究成果

(1) 提案したフローを基に、現実の組織を対象にしたケーススタディを行った結果、2年間の観測期間において n-Clan 数、回数中心性、媒介中心性などから組織活動が活性化していることが分かった。また、中心性評価により組織内における活動的な人物や組織の中でパワーの持つ人物の特定をすることが出来た。これらの結果は、現実世界における活動データと比較しても、活動状況を良く表す内容となっており、本研究の提案方法が有効性を示すことが出来たと考える。

(2) 仮想実験結果および、事前アンケートの結果から選択した一般人合計 200 名余りに対するウイルス感染実験を行い、得られたデータの詳細分析を行った。これまでの主な結論は、表 1 に示すように、実験協力者を PC の習熟度別に高・中・低の 3 段階に分類して分析することが、データの統計的有意を示すために有効であり、さらに PC 習熟度が高く、かつウイルス感染経験の有るメンバーが脅威を正確に認識してウイルス駆除行動まで実施する可能性が高いことを明らかにした。またボット対策として、従来、説得心理学で有効とされてきた脅威を煽ることによる対処行動の促進はあまり効果が無く、リスク削減効果をユーザーに認識させる効果性認知が有効であること、及び、論理的な中心ルートよりも直観的な周辺ルートの方が説得メッセージとしては影響しそうであることなど、ウイルス対策行動を取る人物像の特徴や傾向を明らかにすることができた。

これまでの調査・実験により、ウイルス対策への意識は、ウイルスに関する知識と IT スキルの高いヒト（専門家）と、素人では大きな差があり、前者にとっては、ウイルス感染は、一種の日常的な状態と考えられ、後者にとっては、緊急時のパニック状態と意識される。そのため、同じ対応（ウイルス対策ソフトのダウンロード）行動を取ったとしても、判断&行動理由は、異なったものとなる。ところが、どちらも信頼できる情報や場所の必要性は共通して認知されており、従来の CCC の機能に、これらの「相談機能」を追加することで、一層、駆除ソフトのダウンロード率を向上させられる可能性がある。

さらに、対処行動実行意図に影響を与える認知要因は、防護動機理論により与えられるが、情報セキュリティ問題における脅

威を対象として、各認知要因が対処行動実行意図に与える影響の大きさを調査する必要がある。現在、認知要因間の相関関係が分かってくる、対処実行意思に影響を与える認知要因を刺激して対処行動実行を促すという対策案について検討を進めている。

表 1 擬似ウイルス感染実験結果

	PC習熟度:		高習熟		中習熟		低習熟		計
	感染経験:		有	無	有	無	有	無	
行動内容	警告直後	2	1	20	10	0	1	34	
	一定時間経過後	11	0	7	16	0	0	34	
	操作制限後	2	1	4	1	0	0	8	
	対策せず	0	0	3	0	0	0	3	
	退出	3	0	9	11	0	1	24	
	計	18	2	43	38	0	2	103	

単位：人

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

① 和久井真司、吉開範章、秦光賢、瀬在明：“JACVSD 入力効率化と信頼性の向上のためのイベント型データベースの研究”、日本心臓血管外科学会雑誌、査読有 42 巻 1 号 pp. 76-61, 2013

② N. Yoshikai, S. Kurino, T. Takahashi; “Individual responses to a computer virus threat”, IEEE APSIT2012, 査読有 special session no. 2, pp. 1-6, 2012.

③ S. Kurino, N. Yoshikai, T. Takahashi; “Personal profile for coping behavior in a virus infection situation”, 26th AINA Workshop, 査読有 pp. 134-140 2012.

④ N. Yoshikai, S. Kurino; “Experimental reserach on personal awareness and behavior for information security protection”, 26th international conference on NBIS, 査読有 pp. 213-220, 2011.

⑤ 小松文子、吉開範章、高木大資：“情報セキュリティ対策を要請する説得メッセージによる態度変容の調査と実験”、情報処理学会論文誌 査読有 vol. 52, no. 9 pp. 1711-1725 2011.

⑥ 和久井真司、吉開範章：“イベント型電子カルテの考察とその施策評価”、情報処理学会 DICOM2010、査読有 Vol. 1, pp-1519-1526, 2010

⑦ T. Kitahara, N. Yoshikai: “Organization structure analysis based on an affiliation network and verification of its effectiveness”, IEEE APSIT2010, 査読有 vol. 1, pp. 300-306

〔学会発表〕(計13件)

- ① 浜津翔、永井葉津美、栗野俊一、吉開範章：“コンピュータウイルス対策のための集団的防護動機モデルの提案”、電子情報通信学会総合大会、基礎境界論文集 A-7-12, p. 147, 2013.
- ② 佐藤真弥子、西畑美保、栗野俊一、吉開範章：“Twitter における選挙情報コミュニティに関する検討”、電子情報通信学会総合大会、基礎境界論文集 A-8-2, p. 150, 2013.
- ③ 栗野俊一、吉開範章、高橋俊男：“コンピュータウイルス感染体験実験法の提案と構築”、電子情報通信学会技術報告 ISEC2012-42, pp. 229-235, 2012.
- ④ 北原友恵、吉開範章：“アフィリエーションネットワークを用いた組織活動評価法の提案と評価”、電子情報通信学会技術報告 SITE2011-55, pp. 317-322, 2012.
- ⑤ 栗野俊一、伊藤和美、池田由季、吉開範章：“コンピュータウイルス感染下におけるヒトの意識と行動に関する実験と考察”、電子情報通信学会技術報告 SITE2011-30, pp. 29-38, 2011.
- ⑥ 神田大彰、吉開範章、栗野俊一：“ウイルス感染時に対処行動を行う人物プロフィールに関する基礎検討”、電子情報通信学会技術報告 ISEC2011-13, pp. 25-30, 2011.
- ⑦ 飯塚信夫、栗野俊一、吉開範章：“ブル代数分析を用いたウイルス対策意識・行動調査に関する検討”、電子情報通信学会技術報告 SITE2011-02, pp. 5-10, 2011.
- ⑧ 吉開範章、栗野俊一：“集合知ゲームを用いた情報セキュリティ対策への意識調査に関する検討”、情報処理学会研究報告、vol. 2011-GN-79, no. 7, pp. 1-6, 2011.
- ⑨ 島成佳、高木大資、吉開範章：“情報セキュリティ対策の推進を促す説得コミュニケーションによる態度変容の調査報告”、情報処理学会 SCSI2011, no. 2F2-1, pp. 1-8, 2011
- ⑩ 小松文子、吉開範章：“情報セキュリティ対策を促す説得コミュニケーションによる態度変容の実験報告”、情報処理学会 SCSI2011, no. 2F2-2, pp. 1-7, 2011.
- ⑪ 神田大彰、吉開範章、栗野俊一、飯塚信夫：“脅威認知コンテンツの作成法に関する検討”、電子情報通信学会総合大会 基礎境界講演論文集 A-7-6, p. 153, 2011.
- ⑫ 飯塚信夫、吉開範章、栗野俊一、神田大彰：“情報セキュリティ対策実験に対するブル代数分析の適用に関する検討”、電子情報通信学会総合大会 基礎境界講演論文集 A-7-7, p. 154, 2011.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

- 出願状況(計0件)
- 取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉開範章 (YOSHIKAI NORIAKI)
日本大学・理工学部・教授
研究者番号：30398846

(2) 研究分担者

栗野俊一 (KURINO SHUN-ICHI)
日本大学・理工学部・専任講師
研究者番号：30215066

(3) 連携研究者

山岸俊男 (YAMAGISHI TOSHIO)
玉川大学・特任教授
研究者番号：80158089
金光 淳 (KANAMITSU JYUN)
京都産業大学・経営学部・准教授
研究者番号：60414075