

情報セキュリティについての安心感の 日米学生比較

村山優子[†] 藤原康宏[†] 井上敦司^{††}
カール・ハウザー^{†††}

本研究では、情報セキュリティに関わる安心感の調査を行ってきた。今回は、日米の情報科学を専門としない学生の安心感についての調査を報告する。調査は質問紙により行い、探索的因子分析を行った。日米ともに、認知的トラストおよびユーザビリティが主要な因子であった。本稿では、調査結果を報告するとともに、今後の課題を挙げる。

A comparison between Japanese and U.S. Students on the Sense of Security

Yuko Murayama[†] Yasuhiro Fujihara[†] Atsushi Inoue^{††}
and Carl Hauser^{†††}

In this research we look into the user's subjective feeling, the sense of security, which we call Anshin in Japanese term. We conducted a questionnaire survey with the non-computer-science students in the US and Japan on the sense of security. We compare the results and discovered that the students in both the U.S. and Japan have two common factors, cognitive trust in terms of the integrity and competence of the service providers, and user interface usability of the systems and services. This paper reports our survey and future work.

1. はじめに

わが国では、様々な分野で国家方針等に「安心・安全」が唱えられて久しい。安全とは、食品や災害のようなセーフティ(safety)に関するものから、テロ対策等の国家のナショナルセキュリティ、個人情報の漏洩を守るためのネットワークやシステムのセキュリティ(security)を包含する。従来これらは、技術的な手段を中心に対策が考えられてきた。これに対し、安心は、安全対策に対する利用者等の主観的な感情であり、何が要因かが明確にされていない。従って、人々を安心させるにはどうしたら良いかは、実は明確ではない。多くの分野では、安全を提供すれば、人々は安心するという仮定の下、対策が議論されている。従って、提供された情報、製品、サービス、システム等が本当に安心できるものかの検証はされていない。

情報セキュリティ分野でも同様である。従来の情報セキュリティ分野では、理論的に安全と証明された手法を利用したシステムやサービスを提供すれば、利用者は安心するという仮定の下、研究開発が進められてきた。本研究では、この仮定に疑問を呈し、情報セキュリティ技術に対する安心感の要因や構造を明らかにしてきた。さらに、セキュリティ、セーフティ、信頼性、トラスト等の関連する概念の関係について調査してきた。

今回の調査では、米国の大学での質問紙調査を行い、探索的因子分析により、4因子を抽出した。本稿では、日本での学生を対象に行った調査結果[1]と今回の米国での調査の比較を行い、今後の課題を挙げる。次節では、安心の概念の定義を示し、3節では、これまでの国内での質問紙調査の結果を述べ、4節では米国での質問紙調査および因子分析の結果を報告し、5節で日米比較を行い、6節でまとめと今後の課題を述べる。

[†] 岩手県立大学
Iwate Prefectural University

^{††} 東ワシントン大学
Eastern Washington University

^{†††} ワシントン州立大学
Washington State University

2. 安心の定義

本節では、トラスト(信頼)と安心の関係を明確にし、安心の定義を試みる。

2.1.1 トラストの概念

トラストについては、長らく経済学や社会学、心理学等で研究されてきた。1990年代に入り、情報科学の分野でも様々な観点で研究されるようになった。最近になり、トラストが、セキュリティや安全性(safety)、信頼性、プライバシー等を網羅する複合概念であることが明らかにされてきた[2][3]。一方、従来、信頼性分野では、機器の故障や偶発的な過失等「意図しない脅威」についての対策を考えていたが、不正アクセスのような「意図的なセキュリティ脅威」までも網羅するディペンダビリティ(dependability: 高信頼性)と呼ばれる領域が提唱されている。この領域も、トラスト同様、信頼性、セキュリティ、安全性などを網羅する。

他方、トラストには、客観的に計測できる認知的部分と感情部分があることを Lewis 等が唱えた[4]。その後、Xiao 等はトラストの認知的な部分と感情部分について、電子商取引の分野で示した[5][6]。認知的な部分は、これまでの多くの研究者により、相手の能力(competence)、誠実さ(integrity)、善意(benevolence)が主要な要因とされているが、感情については、明確な要因が示されていない。

2.1.2 安心についての関連研究

安心という概念は、わが国固有であり、社会学やリスク心理学等で研究されてきた。社会学の立場から、山岸は社会的不確実性のない環境には、安心があり、社会的不確実性のある環境では、信頼(トラスト)が必要であることを示した[8]。

吉川等は、リスクコミュニケーションの観点から、知識のある安心と知識のない安心について考察し、知識のない安心については、能動的な情報提供や教育が必要であることを示した[9]。中谷内はリスク認知の立場から、リスク情報は不安をもたらすが、それが安全につながる事を指摘した[10]。中谷内によると、伝統的な認知的トラストの定義の他に、主要な価値を共有していると感じられることが信頼を得るのに必要だとしている。Slovic は、科学や技術のリスク認知においては、専門家と一般の人々とはその捉え方に大きな差があることを示した[11]。

村上は、安全学の中で、安心の定量的な扱いが困難であることを指摘している[12]。山崎等は、鳥インフルエンザにおける不安について質問紙調査を行い、探索的因子分析や共分散構造分析により不安喚起モデルを構築した[13]。本研究でも、この山崎等の手法に従い、情報セキュリティにおける安心感を調査した[1]。

2.1.3 安心の暫定的な定義

本研究では、Camp や Hoffman のトラストの概念および Lewis のトラストの感情の指摘から、複合概念トラストの感情部分は安心として捉える[7]。例えば、セキュリティについては、与えられたシステムやサービスのセキュリティについて、利用者が持つ感情を安心と捉える。同様に、トラストの構成概念である、安全性、信頼性、プライバシー等についても、利用者の感情があり、これらをまとめて、日本語の「安心」となるのではないかと考えている。すなわち、まとめるとトラストの感情部分となる。これを図1に示す。

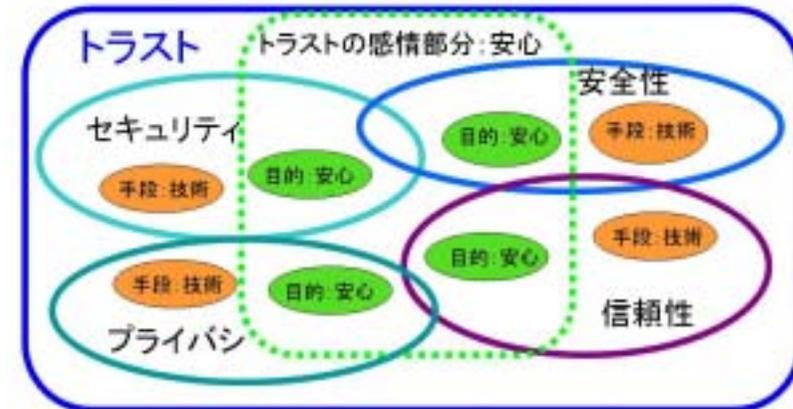


図1: 複合概念としてのトラストおよびその感情としての安心

3. 日本での質問紙調査

本研究では、これまで数回、情報セキュリティの安心について質問紙調査を行ってきた。今回は、同じ質問紙を英文化し、Web上に構築したアンケートシステムを利用し、米国での調査を行った。本節では、先ず、日本での調査の内容を述べ、次節で米国での調査結果を報告する。

3.1.1 質問紙調査および分析手法

日本での質問紙調査[1]では、状況設定を、「普段パソコンや携帯電話を使って、インター

ネットで情報検索したり、何かのサービスやシステムを利用するにあたって、個人を特定する情報(名前、住所、電話番号、銀行口座番号、クレジットカード番号等)を入力するような場面」とし、安心感の根拠や理由について回答してもらうことにした。35の設問項目を設定し、それが状況設定の場面での安心感の根拠や理由として重視するかどうかについて、非常にそう思う(7点)～まったくそうは思わない(1点)の7段階で回答を求めた。

全35項目を用いて探索的因子分析を実施した。データが因子の抽出には最尤法を用いた。初期解における固有値の減衰状況を確認し、因子の解釈可能性も考慮した上で最終的に因子数を決定した。その後、因子数を特定し最尤法およびPromax回転による因子分析を行った。

3.1.2 日本での調査概要

情報セキュリティに関する安心感の調査は、2006年10月30日～11月15日に、岩手県立大学の学部学生を対象として行い、452名の回答を得、内425件を有効票とし、因子分析の結果、6要素を示した[1]。6因子は、第1因子が、第1因子は、セキュリティ技術の安全性に関するセキュリティ技術(Security Technology)、第2因子は、システムの操作性や使いやすさに関するユーザビリティ(Usability)、第3因子は、ユーザ自身の経験に基づく安心感に関する経験(Experience)、第4因子は、デザインに対するユーザの趣味嗜好に関するプリファランス(Preference)、第5因子は、セキュリティ技術やリスクに対する理解に関する知識(Knowledge)、第6因子は、サービスやシステム提供者の社会的信用に関する信用(Belief) 因子と名付けた。

その後の分析で、情報科学系の学生と、情報科学の知識のない学生の間には差があることが判明し、このユーザ調査の被験者は、ソフトウェア技術について、専門教育を受けている学生307名とそうでない学生118名から構成されていた。両者の違いについて、因子得点を比較したところ、前者は、対象となるサービスで使用されている技術に対して持っている知識を、後者は、サービス提供者に対する信用やインタフェースに対する好みを重視していることが分かった[14]。

3.1.3 情報科学の専門知識のある学生の分析結果

専門知識のあるなしで被験者を分け、改めて因子分析を行った結果、情報科学の専門知識のある学生については、6因子が抽出され、内5因子は全学部の分析結果と同様な因子であった[15]。異なる因子は全学部の分析では抽出できなかった経験因子がなくなり、トラブルが起こった場合でも、致命的なことにはならないことが予測されるどうか、すな

わち、トラブルからの回復を表している因子が抽出された[15]。第1因子は、ユーザビリティ、第2因子は、第2因子は危険を避けるための技術と、トラブルからの回復するための技術から構成されるセキュリティ技術、第3因子は信用、第4因子は知識、第5因子はトラブルからの回復。第6因子はプリファランスである。

3.1.4 非情報科学系の学生の調査結果

非情報系の学生の被験者数は118名で、因子分析の結果、4因子が抽出された。第1因子は、システムのデザインや操作性、すなわち、インタフェースを表し、全学部のデータか

ら得られた第2因子ユーザビリティと第4因子プリファランスを組み合わせたものになっている。第2因子は全学部から得られた第1因子セキュリティ技術と第6因子の信用を合わせたものであり、サービス提供者やシステムの能力と誠実さに基づいた認知的トラスト(信頼)と考えられる。第3因子は、ユーザからのリスクの評価を表しており、トラブルの予測やトラブルが起こった時に予想される対応からの得られる安心から構成される。第4因子は、全学部のデータから得られた第3因子経験に対応している。

4. 米国での質問紙調査

米国では、ワシントン州の東ワシントン大学およびワシントン州立大学の学生を対象に調査を行った。質問紙は、日本で岩手県立大学の学生を対象にした同じ内容を英訳し、WWW上で行った。調査は、2008年3月～4月に行い、140名の回答を得た。この内、情報科学を専門とする被験者を除き、88件の回答に基づいて因子分析を行った。31名が男性で、57名が女性であった。年齢は、17歳～59歳で、平均は20.39であった。

因子分析の結果、4因子解を得た。第1因子は、日本の非情報系の学生の分析結果第2因子と同様に、対象となるサービス提供者の能力や誠実さに基づいた認知的トラストであった。第2因子は、ユーザインタフェースで、日本の非情報系の学生のユーザビリティと同様と考えられる。第3因子は、日本の結果と異なり、対象となるシステムやサービスの能力や善意あるいは好意的と感ずることから導かれる認知的トラストである。第4因子は、ユーザ側の知識あるいは理解である。

5. 日米比較

今回の結果、非情報系の学生の比較から、第1因子と第2因子は、相手の能力や誠実さ

から導かれる認知的トラスト(信頼)と、ユーザビリティあるいはユーザインタフェースであり、概ね同じような要因が安心感をもたらすと考えられる。すなわち、日米を問わず、これらの2要因を考慮したシステムやサービスを提供することは、国境を超え、安心感を与えると考えられる。

差異が表れたのは、第3因子と第4因子である。日本の非情報系の学生は、トラブルの予測やトラブルが起こった時に予想される対応からの得られる安心や経験という因子が得られたが、米国の学生では、システムやサービスについての能力や善意(好意的)な印象から導かれる認知的トラストと、ユーザの知識が得られている。善意に基づく認知的トラストは、本研究で行ってきた社会人対象の調査[16]を含め日本人対象の調査では出していない。山岸の調査では、米国人の方が、日本人よりも他者を信頼することが報告され、その理由として、米国人の方が、他者がどれ程信頼できるかを検知する能力を備えているとされている[17]。

米国の非情報系の学生の結果からは、第4因子としてユーザの知識や理解が出てきた。これは、日本の情報系の学生の結果からも出てきている。これは、米国の学生が非情報系であっても情報系と似た考え方をすると考えられる。但し、これら第3因子および第4因子については、大規模な調査を行い、分析する必要がある。

今回、米国での調査で使用した質問紙は、日本での学生対象に行った数回の予備調査の結果に基づいて作成していた。従って、この質問紙では、米国人の学生に特化したような要因が出てこなかった可能性もある。今後、質問紙の内容を、米国での調査に基づいて作成しなおし、調査を行うことにより、米国人特有の要因も得られると考える。

質問紙については、現在、日本で行う調査についても、見直しを検討している。現在の質問紙は、学生への聞き取り調査などの予備調査に基づいて作成されたが、現在、新たに、KJ法[18]を用いて、被験者グループの自由な発想とその分類に基づき、安心の要因の候補を挙げる試みを行っている。

6. まとめと今後の課題

本稿では安心とトラストの感情部分と定義し、この分野の関連研究を挙げるとともに、日米の大学生を対象とした情報セキュリティについての安心感に関わる質問紙調査の結果を報告した。調査は未だ、予備調査程度の段階ではあるが、2つの因子が日米で明らかに共通することが判明した。システムやサービス提供者に対する認知的トラストおよび

ユーザビリティである。今後、これらの要因を考慮したシステムを構築して実証して行きたい。

さらに、大規模調査により、他の要因も明らかにする必要があるが、質問紙の改善も必要となる。現在、日本人向けに作成した質問紙を使用して米国での調査を行ってきたが、今後、米国人に特化した質問紙作成のための予備調査が必要となる。また、日本における質問紙も、聞き取り調査に基づいて行ってきたが、今後、KJ法等の手法を使用し、新たな質問項目作成も試みたい。米国でも同様に調査したいと計画している。

参考文献

- 1) 日景奈津子, カール・ハウザー, 村山優子: 情報セキュリティ技術に対する安心感構造に関する統計的検討, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.9 pp.3193-3203, 2007年9月
- 2) Camp, L.J. "Design for Trust", Trust, Reputation and Security: Theories and Practice, ed. Rino Falcone, Springer-Verlang (Berlin) 2003
- 3) Hoffman, L. J., et al.: Trust beyond security: an expanded trust model, Communications of the ACM, Vol. 49, No.7, pp.94-101 2006
- 4) Lewis, J. D. and Weigert, A.: Trust as a Social Reality, Social Forces, Vol. 63, No. 4, pp. 967-985 1985
- 5) Xiao, S. and Benbasat, I.: The formation of trust and distrust in recommendation agents in repeated interactions: a process-tracing analysis, Proc. of the 5th international conference on Electronic commerce (ICEC'03), pp. 287-293 2003.
- 6) Xiao, S. and Benbasat, I.: Understanding Customer Trust in Agent-Mediated Electronic Commerce, Web-Mediated Electronic Commerce, and Traditional Commerce, Information Technology and Management, Vol. 4, No. 1-2, Kluwer Academic Publishers, pp. 181-207 2004.
- 7) Murayama, Y., Hikage, N., Fujihara, Y. and Hauser, C.: "The structure of the sense of security, Anshin", Proc. of CIRITS2007, pp.85-96 2007.
- 8) 山岸俊男: 「信頼の構造 ころと社会の進化ゲーム」, 東京大学出版会 1998
- 9) 吉川肇子, 白戸智, 藤井聡, 竹村和久: 技術的安全と社会的安心, 社会技術研究論文集, Vol.1, pp.1 - 8 2003
- 10) 中谷内一也: 安全. でも, 安心できない...—信頼をめぐる心理学, ちくま新書 2008
- 11) Slovic, P.: Perception of Risk, Science, Earthscan 2000
- 12) 村上陽一郎: 安全と安心の科学, 集英社新書 2005
- 13) 山崎瑞紀, 吉川肇子: 鳥インフルエンザ(新型インフルエンザ)に関する不安要因の構造, 日本社会心理学会第47回大会発表論文集, pp.676-677 2006
- 14) Y. Murayama, N. Hikage, Y. Fujihara, & C. Hauser: The structure of the sense of security, Anshin, 2nd International Workshop on Critical Information Infrastructures Security (CRITIS2007), pp.85-96 2007

- 15) 藤原康宏, 村山優子: 情報セキュリティ技術に対する安心感の構造: 情報セキュリティの知識の影響, 情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム (CSS2007) 論文集, pp.91-96 2007
- 16) 藤原康宏, 山口健太郎, 村山優子: “自治体職員を対象とした情報セキュリティに対する安心感の調査”, コンピュータセキュリティシンポジウム (CSS2008) 論文集, pp.403-408, 2008年10月.
- 17) 山岸俊男: 日本の「安心」はなぜ、消えたのか—社会心理学から見た現代日本の問題点, 集英社インターナショナル 2008
- 18) 川喜田二郎: 発想法—創造性開発のために, 中公新書 1967