

トラックドライバの安心に関する 質問紙調査の実施

藤原康宏[†] 永吉孝行^{††}
西山義孝^{††} 村山優子[†]

安全運転を支援するために、様々な安全技術やそれを実装した車両が開発されている。しかし、安全な車社会を実現するためには、安全技術のみで解決できない人間的な要因があると考えられる。本研究では、その人間的な要因をトラストの概念から明らかにすることを旨とする。本稿では、安全運転に対してドライバが感じる安心感の要因について調べるための質問紙調査の概要について報告する。

A questionnaire survey on the sense of safety of truck drivers

Yasuhiro Fujihara[†], Takayuki Nagayoshi^{††},
Yoshitaka Nishiyama^{††} and Yuko Murayama[†]

Various safety equipments have been developed for safe driving. However, for the realization of the society of safe motor vehicles, there is a human factor that cannot be solved by technologies alone. In this research we address the factors in the sense of safety toward safety driving. We have conducted a survey with truck drivers, developed a questionnaire about the sense of safety for safe driving. We have been working on statistical analysis of the survey results.

1. はじめに

トラストの構成概念について、Camp[1]は、Security, Safety, Reliability をあげており、Hoffman ら[2]は、Security, Safety, Reliability, Privacy, Availability をあげている。村山ら[3]は、「安心」を複合概念としてのトラストの感情部分として整理し、安心とは、セキュリティ、安全性、信頼性、プライバシー、可用性等に対する利用者の感情部分の集合であると述べている。日景ら[4]、藤原ら[5]は、Security における安心の研究として、情報技術の分野での安心について調査し、その要因や構造を明らかにした。本研究では、安全技術の利用時の安心の例として、自動車運転における安全 (Safety) について取り上げる。

ドライバの安全運転を支援するために、様々な安全技術やそれを実装した車両が開発されている。しかし、安全な車社会を実現するためには、安全技術のみで解決できない人間的な要因があると思われる。例えば、ドライバが安全装置に対する過信によって、運転への注意が低くなり、安全運転を阻害することが考えられる。また、安全装置の技術的な限界や、ドライバが安全と思う状況で働く場合があることなどから、ドライバが安全装置に対する不信が起り、ドライバの意思で安全装置を動作しないようにすることも考えられる。本研究では、ドライバの車両の安全装置などに対するトラストの要因を明らかにし、本研究の成果を応用することにより、ドライバの立場からの安全、安心を考慮した製品設計に資することを目指している。

トラストは、認知的な側面と感情的な側面からなると言われている[6]。車両の安全装置の場合の感情的な側面は、ドライバが認知的な側面を含めて様々な要素から、安全や快適さを感じるかどうかを表していると考えられる。本研究では、トラストの感情的な側面を、日本語の「安心」という概念から調査を行う。調査対象としては、まず、安全技術を利用する専門家である、業務で自動車を運転しているトラックドライバを対象とする。本稿では、トラスト研究における信頼と不信の関係についての関連研究を紹介し、安全運転に対する安心感のアンケートの作成、トラックドライバに対するアンケートの実施、調査結果の概要について述べる。

2. 信頼と不信の関係についての関連研究

Piotr[7]は、Bernard の Trust モデル[8]をもとに、Distrust について考察した。Bernard の Trust モデルは Continuity, Competence, Motivation の 3 つの要素から成り立っている。Continuity は秩序が保たれている状態、Competence は利点を与えることが可能な

[†] 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

^{††} UD トラックス

UD Trucks

能力, Motivation は利点を与えることを望んでいる状態である。Piotr は, Distrust のモデルは, 秩序が保たれていない状態, 利点を与える能力がないこと, 利点を与えることを望んでいない状態を表すのではなく, 3 要素に対して負の値を持たせることであるとしている。つまり, Distrust は, Trust が不足している状態ではなく, 秩序が自分自身と異なるモラルで構成されている状態, 利点ではなく弊害をもたらすことが可能な能力, 弊害をもたらすことを望んでいる状態を表していると考えられる。また, Piotr は, Trust と Distrust が混ざり合う概念も存在すると考察している。

Harrison ら[9]は, E-commerce の分野において, Trust と Distrust の概念が, 同じものであるのか, 異なるものであるかどうかについて, 調査を行った。米国のコンピュータリテラシーコースの学生 571 名の学生に対して, Tobias[10]の質問項目を編集して, オンラインでアンケートを行った。PLS 回帰分析の結果, Trust の概念はポジティブな状態(相手を Trust する状態, 個人情報を提供する意欲がある状態, 商品を購入する意欲がある状態など)を予測し, Distrust の概念はネガティブな状態(相手を Distrust する状態, 個人情報を共有したくないと思う状態, 商品を購入したくないと思う状態など)を予測することが分かった。さらに, ポジティブな状態でもリスクを伴う場合 Distrust の概念がポジティブな状態を予測することがわかった。Harrison らはオンライン上で商品を購入する時にリスクが低い場合 Trust の概念が重要であり, リスクが高い場合 Distrust の概念が重要であると考察している。

E-commerce の分野では, Trust と Distrust の発生が逆の概念であるという前提で Trust を築くために, Distrust を低減させる研究が行われてきた。Ou ら[11]は, Trust と Distrust の発生メカニズムについて調査を行った。まず, Trust/Distrust が発生する 16 の Web サイトデザインの特徴[12]について Trust/Distrust の概念から, 「Motivator factors(Trust)」, 「Hygiene factors(Distrust)」に分類した。Motivator factors はインタフェース上に存在すればユーザは満足する要因であり, Hygiene factors はインタフェース上に存在しなければユーザに不満を引き起こす要因である。2 つのショッピングサイトを訪問したユーザに対して, 訪問直後に質問紙調査を行い, その結果に対して, 主成分分析を行った。分析の結果, Trust/Distrust が発生する Web サイトデザインの特徴は, Motivator factors に強く関係するグループ, Hygiene factors に強く関係するグループ, 両方のファクターに強く関係するグループ, どちらのファクターとも強く関係しないグループの 4 つのグループに分かれた。また, Motivator factors/Hygiene factors と Trust/Distrust との関係は, Motivator factors が Trust に強く関係し, Hygiene factors が Trust/Distrust の両方に強く関係することから, Trust と Distrust は逆の概念ではなく, 異なる概念である事が示された。

Victor[13]らは, 推薦システムにおいて, Distrust の概念を含んだ Trust モデルを提案した。従来の推薦システムにおける Trust モデルの研究では, ユーザは視線者を Trust することで推薦者が推薦した内容を Trust する。また, Trust は伝搬し, ユーザは Trust

している推薦者が Trust している相手も Trust する。また, ユーザは見知らぬ推薦者より Trust している推薦者の推薦に頼る傾向があるとされている。しかし, 実世界においては, Trust する推薦者だけではなく, Distrust する推薦者からの情報というものも存在するため, 推薦システムにおける Trust モデルには, Distrust の概念も含んだモデルを構築することが重要である。Victor らは, Distrust の伝播について, 映画の推薦情報に対する実験を行い, その結果に基づいて, Distrust の伝播モデルを提案した。相手を Distrust する場合の Trust の伝播を取り入れたモデルは, 推薦システムにおいて重要となるが, 今回提案されたモデルは, 24 件の実験データからなる 1 つの事例から導かれており, 今後モデルの検証が必要である。

Benamati ら[14]は, Trust と Distrust は同じ構成概念の両極端でなく, Trust と Distrust は相関しているが, 異なった構成概念であるかどうかについて, 調査を行った。米国の大学生 714 名に対して, Harrison ら[9]の質問項目を編集して質問紙調査を行った。確証的因子分析により, Online Banking の利用における, Trustworthiness, Trust, Distrust の関係に 3 つのモデルの検証を行った。モデル 1 は, Trustworthiness が Trust を発生させるモデル, モデル 2 は, Trustworthiness の値が小さい場合は Distrust を発生させるモデル, モデル 3 は, 前述の 2 のモデルを組み合わせたモデルで, Trustworthiness が Trust/Distrust を発生させるモデルである。モデル 1, モデル 2 はモデルの妥当性を確認できたが, モデル 3 については Distrust が Online Banking をユーザが利用するという関連性のみ妥当性が確認できなかった。これらの結果から, Benamati らは Trust/Distrust は異なる概念であり, Online Banking においては Distrust の概念が重要であり, Trust と Distrust の 2 つの概念が同時に存在するときは, Trust の概念の影響が大きいと考察している。

Distrust に関する研究は, Trust に関する研究と比較すると数は少ない。しかし, Distrust と Trust は密接に関係するものの, まったく逆の概念ではないことが推測される。Distrust の感情部分についても, 明らかになっておらず, 今後, Trust の感情部分と Distrust との関係について, 調査が必要である。

3. 質問紙の開発

安全運転に対してドライバが感じる安心感の要因について調べるための質問紙を作成した[15]。今回の調査では, 業務で運転する時のドライバに焦点を当て, トラック運転時の安心感について調査を行う。

安全運転に対する安心感の要素を収集するために, テストドライバ 8 名を対象に, 予備調査を行った。予備調査では, トラック運転時に「安心」, 「不安」を感じる要因について, それぞれ自由記述形式で尋ねた。その結果, 「安心」の要素として 24 項目, 「不安」の要素として 42 項目を収集した。

著者らのブレインストーミングにより、予備調査で得られた要素から質問紙案を作成した。まず、予備調査で得られた安心と不安の要素に対して、類似する項目を集約した。その結果、「車両の状態や特性に関するもの」、「走行する道路の状況や特徴に関するもの」、「周囲などの確認に関するもの」、「運転時の健康状態や運転行動などドライバに関するもの」、「運転（業務）の内容に関するもの」、「その他」に分類された。次に、回答内容の吟味や意図が重複する項目の確認を行い、さらに文面を統一した。質問紙案では、「運送業務で大型トラックを運転する場面で、安全運転の観点から、安心して運転できるかどうかを判断するとき、重視するかどうか」について、予備調査の回答を元に作成した43の設問について、「まったく重視しない」～「かなり重視する」の7段階で回答してもらうことにした。

予備調査と同じテストドライバ8名を対象に、作成した質問紙案について予備実験を行った。予備実験では、実際に質問紙案に回答してもらい、設問の意味が分かりにくかった項目や答えにくかった項目、質問紙案に書かれた設問以外に安心または不安を感じる根拠をあげてもらった。設問については、16件のコメントがあり、一部の設問の表現を修正した。また、回答の平均値が低い項目についても検討を行った。質問紙案になかった安心、不安の要素は、12件の回答があり、これらは質問紙案の項目と重なっている部分があることなどから、新たに項目の追加はしないこととした。最終的に、表1に示す40の設問からなる質問紙を作成した。

4. 質問紙調査の実施

4.1 調査の概要

トラックを業務で運転する時の、安全運転に対してドライバが感じる安心感の要因について調べるためのアンケート調査を、以下の通り実施した。

- ・ 実施時期：2009年11月中に5回に分けて実施
- ・ 実施場所：安全運転等の講習会場
- ・ 対象者：トラックを業務で運転する者
- ・ 回答数：192件（男性173件、女性5件、性別無回答14件）
- ・ アンケート内容：前述の安全運転の観点からの安心の要因についての40項目、及び、性別、年齢、大型トラック運転の経験年数

4.2 集計の結果

ドライバの回答した値の平均値が高い順に並べた質問項目を表1に示す。表から、上位の項目は、「バック走行時の後方確認」（平均6.52）、「周りの歩行者や二輪車」（平均6.38）、「交差点での左右確認」（平均6.32）、「一時停止線からの左右の見通し」（平均6.30）であり、ドライバは、安心して運転するためには、安全確認を最も重視しており、ついで車両や走行環境を重視していることが分かる。

表1 質問項目（回答の平均値順）

番号	項目	データ数	平均値	標準偏差
Q33	バック走行時に、十分に後方を確認できるかどうか	191	6.52	0.74
Q32	周りに歩行者や二輪車がいらないかどうか	190	6.38	0.77
Q28	交差点での右左折時に、見通しが悪いとき	191	6.32	0.82
Q29	一時停止線からの、左右の見通しが悪いとき	190	6.30	0.83
Q17	路面の状態(積雪、凍結など)	192	6.24	0.96
Q31	車線変更時に、周りに他の車両がいらないかどうか	190	6.24	0.85
Q03	ブレーキの効き具合	191	6.21	0.98
Q15	天候による視界(雨、雪など)	192	6.20	0.85
Q37	左右に曲がる前に、周囲確認を十分に行ったかどうか	191	6.13	0.84
Q18	道幅	191	6.07	0.87
Q01	走行中の異音	192	6.07	0.98
Q11	燃料が十分あるかどうか	191	6.04	0.83
Q19	トンネルの高さと幅	192	6.02	1.01
Q16	日没後の運転	191	6.01	0.97
Q02	走行中の異臭	191	6.00	0.96
Q25	車両の左右、後方、前方が妨げなく確認できるかどうか	191	5.99	0.90
Q14	急制動時のブレーキ性能	191	5.98	0.87
Q06	車両が正常に動作しているかどうか	189	5.98	0.90
Q23	急な下り勾配	191	5.96	0.98
Q30	混雑していて、十分な車間距離が取れないとき	190	5.89	0.97
Q05	故障の頻度	189	5.86	1.01
Q22	長い下り勾配	191	5.84	0.98
Q38	運転する目的地までの道を良く知っているかどうか	191	5.72	1.03
Q27	夜間走行時に、マーカー等によって自車の幅が分かるかどうか	191	5.69	1.08
Q39	予め目的地までの道順を分かって運転するかどうか	190	5.69	1.01
Q04	ステアリングの修正操舵	190	5.67	1.12
Q40	いつもの感覚で運転できるかどうか	191	5.61	1.04
Q10	ウォーニングランプの点灯	191	5.60	1.03
Q35	運転する際の体調が良いかどうか	189	5.57	1.13
Q36	運転前に、車の下廻りや周囲を十分に確認したかどうか	191	5.55	1.05
Q34	乗り心地がよく、長時間の運転でも疲れないうかどうか	191	5.54	1.13
Q20	走行する道が、市街地か郊外か	191	5.51	1.09
Q13	車両が横風の影響を受けにくいかどうか	190	5.47	1.13
Q12	長尺車や前輪二輪車における車両の最小回転半径	191	5.45	1.10
Q26	運転席が高く、見通しがよいかどうか	191	5.31	1.09
Q24	トンネルの有無	191	5.22	1.19
Q21	HID(高輝度前照灯)のヘッドライトで、市街地走行	189	5.15	1.28
Q08	災害時(冠水など)でもある程度走行できるかどうか	188	5.08	1.18
Q07	乗用車と比べて、車両の構造上、頑丈である	189	5.03	1.18
Q09	仮眠などの休息時に、周りから車内の様子を見られにくいかどうか	189	4.36	1.58

4.3 属性（経験年数、年齢）による影響

回答者の属性による、回答の傾向について分析を行った。なお、性別については、女性の回答者が5名であったため、分析の対象外とした。回答者の年齢及び大型トラック運転の経験年数の分布を図1に示す。なお、年齢と経験年数の相関は、0.512であった。

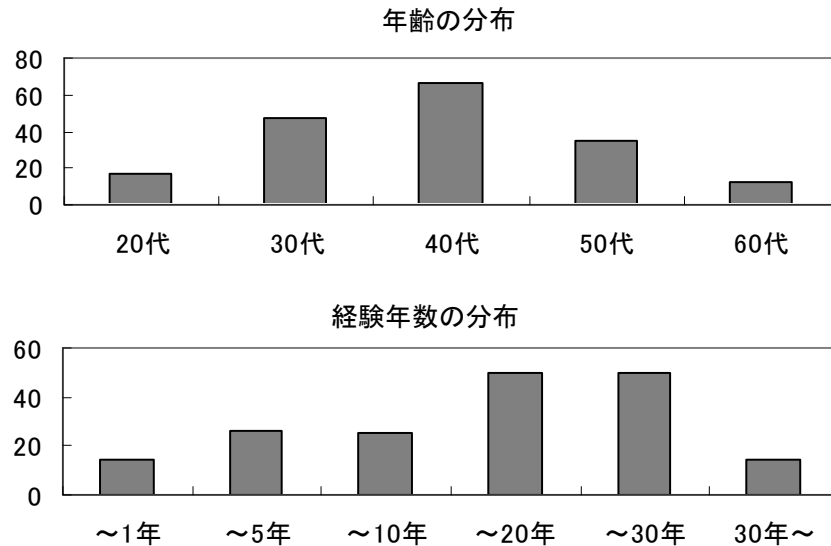


図1 回答者の属性の分布

回答者の属性による回答の傾向を把握するために、クロス集計を行った。年齢ごとの全項目への回答の平均は、20代が5.64であり、以下、5.83, 5.81, 5.58, 6.11であった。データ数は少ないものの、60代の回答者の平均は、他の年齢よりも高い傾向にあることが分かる。また、経験年数の回答については、1年未満が5.64であり、以下、5.64, 5.81, 5.78, 5.80, 5.98であった。経験年数が、5年未満の回答者の平均が、5年以上よりも低い傾向があることが分かる。各項目に対する回答について、分散分析を行った結果を表2に示す。計算には、SPSS for Windows 16.0 Jを使用し、タイプII平方和によりF値を求めた。表中の*は5%有意を表し、**は1%、***は0.5%を表す。

表2 分散分析の結果 (p値のみ記載)

番号	項目	年齢	経験年数	交互作用
Q01	走行中の異音	0.270	0.170	0.981
Q02	走行中の異臭	0.273	0.014 *	0.941
Q03	ブレーキの効き具合	0.547	0.492	0.828
Q04	ステアリングの修正操舵	0.157	0.342	0.981
Q05	故障の頻度	0.248	0.122	0.891
Q06	車両が正常に動作しているかどうか	0.093	0.364	0.935
Q07	乗用車と比べて、車両の構造上、頑丈である	0.771	0.367	0.693
Q08	災害時(冠水など)でもある程度走行できるかどうか	0.050	0.698	0.594
Q09	仮眠などの休息時に、周りから車内の様子を見られにくいかどうか	0.809	0.600	0.570
Q10	ウォーニングランプの点灯	0.037 *	0.728	0.759
Q11	燃料が十分あるかどうか	0.602	0.601	0.777
Q12	長尺車や前輪二輪車における車両の最小回転半径	0.381	0.863	0.208
Q13	車両が横風の影響を受けにくいかどうか	0.031 *	0.374	0.725
Q14	急制動時のブレーキ性能	0.581	0.622	0.808
Q15	天候による視界(雨、雪など)	0.446	0.996	0.869
Q16	日没後の運転	0.156	0.844	0.855
Q17	路面の状態(積雪、凍結など)	0.621	0.161	0.092
Q18	道幅	0.033 *	0.777	0.602
Q19	トンネルの高さと幅	0.056	0.915	0.886
Q20	走行する道が、市街地か郊外か	0.762	0.595	0.481
Q21	HID(高輝度前照灯)のヘッドライトで、市街地走行	0.115	0.619	0.964
Q22	長い下り勾配	0.113	0.962	0.897
Q23	急な下り勾配	0.117	0.984	0.801
Q24	トンネルの有無	0.183	0.757	0.856
Q25	車両の左右、後方、前方が妨げなく確認できるかどうか	0.005 ***	0.343	0.540
Q26	運転席が高く、見通しがよいかどうか	0.035 *	0.982	0.609
Q27	夜間走行時に、マーカー等によって自車の幅が分かるかどうか	0.045 *	0.378	0.470
Q28	交差点での右左折時に、見通しが悪いとき	0.205	0.998	0.715
Q29	一時停止線からの、左右の見通しが悪いとき	0.376	0.953	0.990
Q30	混雑していて、十分な車間距離が取れないとき	0.704	0.668	0.603
Q31	車線変更時に、周りに他の車両がいないかどうか	0.397	0.627	0.973
Q32	周りに歩行者や二輪車がないかどうか	0.215	0.843	0.993
Q33	バック走行時に、十分に後方を確認できるかどうか	0.661	0.952	0.957
Q34	乗り心地がよく、長時間の運転でも疲れないかどうか	0.123	0.308	0.728
Q35	運転する際の体調が良いかどうか	0.590	0.881	0.230
Q36	運転前に、車の下廻りや周囲を十分に確認したかどうか	0.502	0.739	0.717
Q37	左右に曲がる前に、周囲確認を十分に行ったかどうか	0.618	0.745	0.902
Q38	運転する目的地までの道を良く知っているかどうか	0.460	0.789	0.322
Q39	予め目的地までの道順を分かって運転するかどうか	0.387	0.711	0.116
Q40	いつもの感覚で運転できるかどうか	0.079	0.243	0.957

分散分析の結果、7つの項目の主効果について有意な差が検出され、交互作用は検出されなかった。項目2は、唯一、経験年数について、有意差が見られた項目であり、経験年数5年以上の区分はいずれも平均が6.0以上であるのに対し、5年未満の区分はいずれも平均が5.6未満である。項目1については、有意差は検出されなかったが、項目2と同様に、経験年数10年以上で高い値を、5年未満で低い値を示した。このことから、走行中の車両の異常を予測される状況については、経験年数が多いドライバの方が敏感であると思われる。項目13は、60歳代については6.27であるのに対して、他の年代ではいずれも5.6未満である。項目10, 22, 24, 25, 26についても、同様の傾向を示した。今回のデータは、60歳代のデータ数は少ないものの、年齢の高いドライバのみが、特に重要視する項目が存在する可能性があると考えられる。

5. おわりに

トラックドライバ192名に対して、安全運転に対してドライバが感じる安心感の要因について調査を行った。その結果、ドライバは、安心して運転するためには、安全確認を最も重視しており、ついで車両や走行環境を重視していることが分かった。また、年齢や経験年数によって、重視する項目が異なっている傾向があることが分かった。今後は、これらの項目を因子分析によって分類し、また、個々のドライバがどの要因を重視しているのかについて明らかにしていく予定である。また、信頼と不信の関係についても、安心の観点から、引き続き調査を行う。

表1から、平均値が高く、天井効果の傾向が見られる項目が、いくつか存在する。項目を分析し、全ての項目を因子分析に使用することができるか検討する必要がある。全項目に対する信頼性係数は0.961であり、特異な項目は存在していないことを確認している。また、192件のデータのうち、一部の項目に対する回答が無回答であるものを除いた全てのデータが分析に使用できるかどうかについても検討する必要がある。

謝辞 今回の調査に際し、質問紙作成や分析結果の考察などについてご助言いただきましたUDトラックス植草理氏、UDトラックス加藤幸祐氏、質問紙の配布回収にあたりご協力いただいたUDトラックスジャパン川崎雅司氏に、深く感謝いたします。また、調査にご協力いただいたトラックドライバの皆様にも、謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Camp, L.J.: Design for Trust, Trust, Reputation and Security: Theories and Practice, ed. Rino Falcone, Springer-Verlag (2003).
- 2) Hoffman, L. J., Lawson-Jenkins, K. and Blum, J.: Trust beyond security: an expanded trust model, Communication of ACM, Vol. 49, No. 7, pp.94-101 (2006).
- 3) 村山優子, 藤原康宏: トラストの感情としての安心について, 日本信頼性学会誌「信頼性」, Vol.31, No.1, pp.41-46 (2009).
- 4) 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)
- 5) 藤原康宏, 山口健太郎, 村山優子: 情報セキュリティの専門知識を持たない一般ユーザを対象とした安心感の要因に関する調査, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.9 掲載予定 (2009)
- 6) Lewis, J. D. and Weigert, A.: Trust as a Social Reality, Social Forces, Vol. 63, No. 4, pp. 967-985 (1985).
- 7) Piotr Cofta : Distrust, Proceedings of the 8th international conference on Electronic commerce (ICEC '06), pp.250- 258 (2006).
- 8) Bernard Barber: The Logic and Limits of Trust. Rutgers University Press (1983).
- 9) D. Harrison McKnight, Vivek Choudhury : Distrust and trust in B2C e-commerce: do they differ?, Proceedings of the 8th international conference on Electronic commerce (ICEC '06), pp.482 - 491 (2006).
- 10) Tobias, R. D.: An Introduction to Partial Least Squares Regression. TS-509, SAS Institute Inc., Cary, N.C (1997).
- 11) Carol Xiaojuan Ou, Choon Ling Sia: To trust or to distrust, that is the question: investigating the trust-distrust paradox, Communications of the ACM, Vol. 52 No.5 pp135-139 (2009).
- 12) Zhang, P. and Dran, G. M. Satisfiers and dissatisfiers: A two-factor model for website design and evaluation. Journal of the American Society for Information Science 51, 14, pp.1253-1268 (2000).
- 13) Patricia Victor, Chris Cornelis, Martine De Cock: Enhanced Recommendations through Propagation of Trust and Distrust, Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM international conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, pp.263-266 (2006).
- 14) Benamati, J, Serva, M.A, Fuller, M. A.: Are Trust and Distrust Distinct Constructs? An Empirical Study of the Effects of Trust and Distrust among Online Banking Users, Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference Volume 6, p.121b (2006).
- 15) 藤原康宏, 植草理, 加藤幸祐, 村山優子: トラックドライバの安心に関する質問紙の開発, コンピュータセキュリティシンポジウム 2009, pp.841-846 (2009).