

平成 30 年 5 月 15 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26330386

研究課題名(和文) 説得心理学に基づくコンピュータウイルス対策に関する研究

研究課題名(英文) Research on Computer Virus Measures based on Persuasion Effect

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：コンピュータ・ウイルスに感染し、その事を認知した場合でも、人は対策を取る場合が多い。その要因を明らかにし、情報セキュリティ対策を促す研究を、説得心理学を基礎とする質問紙と実験により進めた。日本とオーストラリアの大学生を対象に、ウイルス対策実行要因を調査・比較し、ウイルス対策について考察した。その結果、日本人は効果性認知を刺激すると容易に対策実行意思を刺激できる事が分かった。一方、オーストラリアの学生は、感染を通知するメッセージへの懐疑心が強く、説得行為を刺激することは難しいことが分かった。その結果を検証するために教育用ビデオを作成し、教育効果の測定も実施し、想定した結果通りの結論を得た。

研究成果の概要(英文)：Virus infections remain a problem for the PC owner. Despite receiving instructions on how to fix the virus and warnings about the dangers of not doing so, there are many cases where owners are still not taking the required recovery action. Research on individual behavior and decision-making in a virus-infection situation is important for developing protection systems for information security. Our results show that the response efficacy for the Japanese Students is effective in persuading a person to initiate protection measures. And the results also indicate that a trustworthy source of media for providing the security information is necessary to realize a protection measure for Australia students. In order to reveal the rightness of our hypothesis, the video for education of computer virus measure has been made by ourselves, and measured the improvement of the willingness of recovery action. The results show that our hypothesis is right.

研究分野：基礎情報学

キーワード：リスク認知 防護動機理論 情報セキュリティ ネットワーク・コミュニティ

1. 研究開始当初の背景

米国や韓国の国防総省のコンピュータへの国際テロ攻撃や企業活動妨害等、コンピュータウイルスに感染したPC/スマートフォン群を使った破壊攻撃(ボット攻撃)が大きな社会問題となっている。国の機関を中心に、その対策は技術的に様々な検討がされているが、抜本的な対策は見つかっていない。一方、社会心理学的な検討として、地震や津波等の災害時のパニック状態における研究はなされているが、コンピュータウイルス感染という、一種のパニック環境下におけるヒトの意識や行動に関する研究は全くなされていなかった。

最近のコンピュータウイルスに感染したPCユーザーは、感染したことに気がつきにくい傾向がある。わが国では、問題の重要性を認識した総務省・経済産業省が連携プロジェクトとしてサイバークリーンセンター(CCC)を立ち上げ、ボット対策に本格的に取り組んでおり、2009年の新規に発見されたウイルス数は約100万個に上る報告がなされる一方、感染を検知したCCCが、ユーザーの契約しているインターネット提供者(ISP)を通じて、感染をユーザーに注意喚起しても、対策ソフトのダウンロードまで実施するユーザーは、通知されたユーザーの3割であるというデータが報告されている[1]。その原因としては、感染ユーザー自身の危機管理意識の欠如、特に情報セキュリティに対する防御意識の低さが考えられるが、従来、この分野に関する社会科学的な検討は、国際的に見ても全くなされていなかった。もし感染したPCを所有するユーザーが全員、感染通知に従いウイルス駆除を実行すれば、ウイルス感染したPCを100%無くすことができ、有効なボット攻撃対策と成り得る。ところが、ウイルス感染時のヒトの心理や行動についての基礎データすら存在しないことが調査の結果、分かった。インターネット利

用者にとって、情報セキュリティ対策は、セキュアなプラットフォーム上で提供されるサービスを利用するために必須な行為であり、個人がリスクを認知し、実際に対策を実行することによりネットワーク全体のサービス品質を維持することが期待される。一般に、この認識が共有され、多くの利用者がセキュリティ対策をすべきと認知されていると想定されているが、現実にはウイルス感染した事を通知されても、感染PCを使い続ける利用者が多数存在している。つまり、ウイルス駆除ツールを、システム管理者側が準備しても、感染PCを所有する利用者が、ツールをダウンロードせずに使い続けるケースが非常に多く、情報セキュリティ対策の前提自体が、実態に合っていないのである。この状況は、個人の合理性(自分のPCの性能劣化が小さければ、ウイルス駆除ツールをダウンロードする手間を掛ける必要が無い。)と社会の合理性(ネットワーク全体で対策を取りサービス品質を維持する。)が乖離する社会的ジレンマ状況が存在しているという仮説も考えられる。

一方、感染を通知する方法をメールから郵便に代えただけでも、ユーザーの対応サイトへのアクセス数が5割アップしたとの報告[2]もあり、情報提供メディアの信頼性の研究が重要な意味を持つことも分かっている。そこで、我々は、2009年より、ヒトを説得してウイルス駆除行為を実施させる方法について、説得心理学に基づく対策案の研究を開始し、一般人2000名に対するアンケートおよび100名への室内実験を通じて、感染時のヒトの心理・行動に関するデータを収集し、対策行動をとり易いヒトのプロファイルを探究している。本研究では、「防護動機理論」と「精緻化見込みモデル」を基礎理論とし、ウイルス感染時の実験参加者の行動分析と、その環境下において正しい行動を取らせるための説得システムの研究を行って

いる。

防護動機理論[3]とは、人が対処行動を取るのには自身の健康や利益等に脅威を感じ、その問題から自分を守ろうとする動機が発生するためであると仮定する理論であり、「脅威」を、利益を害する「重大性(severity)」、被害が発生する「可能性(vulnerability)」、及び被害と引き換えに得られる「報酬(rewards)」から評価し、「対処行動」を、行動出来る「実現能力(self-efficacy)」、対処行動の「有効性(response efficacy)」、対処行動をとる「コスト(cost)」を比較して評価される。今回の研究においては、感染した多数のPC群が関係しており、さらに、感染を教えられた使用者の社会に対する倫理感や責任感も加味した理論に拡張する必要がある。そこで、責任(responsibility)と規範(norm)を評価に追加する。さらに、他者の行動を見て、それに追従する傾向を表す「実行者割合(follower efficacy)」も考慮した集成的防護動機理論の適用を、ウイルス対策に試みてきた。

これまでに、これらの理論を基本に仮説をたて、アンケートと共に、ウイルス感染が体験できる仮想実験場を構築して、一般人100名に対する実験も行った。これまでの主結論として、従来、防護動機理論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、直観的な周辺ルートで態度変容させる場合が多い半面、「専門家」グループは、論理的な中心ルートを取ることを明らかにすることができた。しかし、最も知りたい認知要因が対策行動意思に与える影響度を示す「行動生起過程モデル」が未完成である。その原因としては、情報セキュリティ独自の特徴を考慮した認知要因に影響する因子の分析が不十分であった事が考えられる。例えば、ゴミや健康の場合と異なり、「深刻

さ認知」では、ウイルス感染による被害だけでなく、偽の説得メッセージにより騙されて新たな被害が起きる恐怖(ブーメラン効果)も認知要因に考慮する必要がある。

調査方法として、従来の心理学で、一般にアンケート調査による研究がなされてきたが、この方法では、必ずしも十分正確なデータが得られない。理由は、倫理的にはウイルス感染した場合は対策行動を取ることが正しいとされるため、その趣旨にそった回答をするが、実際は自分の利害から判断して対策行動を取らないインセンティブが存在するからである。そのため、本研究では、アンケートと共に、実験により精度を上げた基礎データを収集し、ヒトの意識、行動をモデル化する。その結果、対処行動を取るヒトのプロファイルが明らかになれば、全く新しいポット攻撃対策を実現できることになる。例えば、Help DeskをCCCに追加することで研究成果を実現できる。

本研究により、コンピュータウイルス感染状況におけるヒトの心理・行動のデータを、実験と理論の両面から、世界で初めて明らかにする。さらに、サイバー空間において、ウイルス感染のような非常時に、システム管理・運用者が意図するような行動を取らせる「説得」によるウイルス被害を削減させる、新しい情報セキュリティ対策が明らかになる。

2. 研究の目的

情報社会において、最も大きな脅威になりつつあるコンピュータウイルス感染という人為的災害状況におけるヒトの心理・行動を明らかにし、その知見に基づくウイルス駆除行動を取らせる、新しいウイルス感染対策の提案と、その効果を明らかにする。

3. 研究の方法

説得心理学に基づくウイルス駆除行動を実施するために必要な4要素：メッセージの送り手の信頼性、メッセージ内容と表現、通信

メディア、および受け手の行動特性を、アンケートおよび室内実験を用いて個別に検討し、説得による対策行動効果を解明した後、室内試作する教育コンテンツを使い、説得心理学より予想される仮説の正当性を検証する。

4. 研究成果

(1) 対策実行意思モデルの提案と正当性検証

ポットウィルスを脅威の対象としており、多くの人々が集合的にポットウィルスを対策することで、はじめてポットネットの脅威の低減を期待できることから、集合的防護動機理論の枠組みでヒトの情報セキュリティ対策行動意思をモデル化した。

集合的防護動機理論では、対処行動の規定要因として、深刻さ認知、生起確率認知、効果性認知、コスト認知、実行能力認知、責任認知、実行者割合認知、規範認知の8つが対策実行意思に独立に影響するとして、モデルをたて、各因子が対策実行意思に与える影響度を検証されていた。また、これまでの検討で、8つの観測因子は、互いに独立ではな

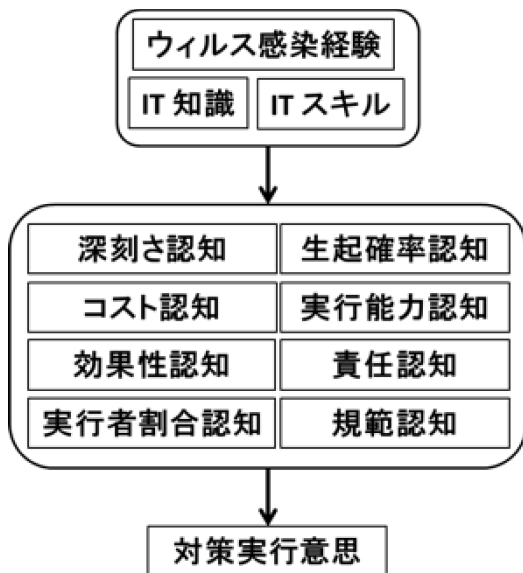


図1 コンピュータウィルスのための対策実行意思モデル

く、複数の潜在因子が関係していることが分かり、さらに、それらは、ウィルス感染経

験、IT知識、ITスキルの3因子が、認知効果に影響を与えているという予測が得られた。そこで、ウィルス感染経験、IT知識、ITスキルが、集合的防護動機理論における8つの認知要因に影響を与え、8つの認知要因が対策実行意思へ影響を与える3段階構成の対策実行意思モデル(図1)を提案し、その有効性をWebアンケート・データに関する統計処理法により検証した。具体的には、共分散構造分析でモデルを評価するために用いられる適合度指標の内、GFI、AGFI、CFIは、1に近いほど適合が良いモデルと判断され、RMSEA、SRMRは0に近いほど適合が良いモデルと判断される。図1に示す提案モデルに関する適合度指標は、GFI = 0.985、AGFI = 0.961、RMSEA = 0.049、CFI = 0.973、SRMR = 0.035となり、これまで我々が検討してきたモデルの中で、最も適合度が良く、分析結果の正当性基準(GFI、AGFI、CFI > 0.9、RMSEA、SRMR < 0.1)を満足する結果が得られた。

(2) 分析結果と考察

図2に、質問紙データに関する共分散構造分析結果を示す。各認知要因が対策実行意思に与える影響力を比較すると、「効果性認知」が最も影響を与えることが分かった。また、「深刻さ認知」、「コスト認知」、「生起確率認知」、「規範認知」は対策実行意思にほとんど影響を与えないことが分かった。

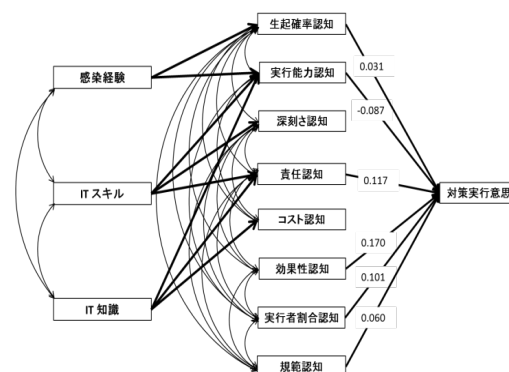


図2 コンピュータウィルスに関する質問紙調査結果の分析結果

(3) 仮説の検証

防護動機理論から選んだ要因候補を刺激

して対策を促す説得メッセージを含んだ動画コンテンツを作成し、要因候補によりインターネットユーザのウイルス対策実行意思の向上を、質問紙による調査により検証した。実験は、次のような方法を取った。

要因候補を刺激し、対策の実行を促すような説得メッセージ(表1)を含む動画コンテンツを用意する。

表1 認知要因ごとのメッセージ

要因候補	メッセージ
効果性認知	対策を行うことで、ウイルス感染による被害を少なくできる。
責任認知	対策しないことで他人に迷惑がかかる。
実行者割合認知	これから対策しようとする人は増えていくと考えられる。
規範認知	ウイルス対策を行うことはインターネット利用上のマナーである。

2群の被験者を用意する。

2群のうち、片方の群のみに説得のために動画コンテンツを見せる(以下、説得を行う群:実験群,説得を行わない群:統制群とする)。

質問紙を用いて、2群の被験者の対策実行意思等を測定。

統制群に比べ実験群の方が、対策実行意思の高い人の母比率が高いかどうか、母比率の検定を行う。

コンテンツのシナリオを次に示す。

大学生の主人公は、自身のPCをウイルスに感染させてしまったが、つい放置していた。ある日、主人公はとある動画を見る。この動画では、ウイルス感染による危険性、ウイルス感染時の対策方法の説明が行われ、説明の中で、表1のメッセージが伝えられる。動画を見た主人公はウイルス対策の重要性に気づき、対策をしようと考えようになる。

大学生157名に対する実験を実施して、実験群の対策実行意思に対し、対策実行意思の高い人の比率について、統制群の母比率と等しいと言えるかについて、母比率の検定を行った。結果として、対立仮説が棄却され、統制群に対し実験群の対策実行意思が高め

られており、説得の効果があることを確認できた。

動画コンテンツにより刺激した要因候補が高められているかどうか、また、要因候補が対策実行意思に影響を与えているかなど、その関係を確認する為、以下の分析を行った。刺激した要因候補の2群間の差の分析に関しては、統制群に比べ、実験群の方が、刺激した要因候補の認知が高まっていることを確かめる為に、4.2における対策実行意思についての検定同様、各群のうち認知の高い人が占める比率に対し、母比率の検定を行った結果、「効果性認知」「責任認知」「規範認知」について、実験群の方がその比率が高いことがわかった。

また、要因候補と対策実行意思の関係の分析に関しては、説得を受けた被験者が、どのようなメカニズムで対策実行意思が高まったのかを明らかにするために、実験群のデータに対し、先行研究で提案されている「対策実行意思モデル」に基づき、共分散構造分析を行い、どの要因が対策実行意思に影響を与えていると考えられるか分析したところ、「効果性認知」「責任認知」が対策実行意思に影響を与えていることがわかった。

<引用文献>

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構セキュリティセンター“サービス妨害攻撃の対策等調査 - 報告書 -”
<http://www.ipa.go.jp/files/000014123.pdf>
- [2] 独立行政法人情報処理推進機構セキュリティセンター“サイバークリーンセンター活動実績”
<https://www.telecom-isac.jp/ccc/report/201101/1101monthly.html>
- [3] 深田博己 編著: 説得心理学ハンドブック(北大路書房), 2004.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 4件)

Noriaki Yoshikai, Kana Shimbo, John Stavrakakis, Toshio Takahashi; Study on Persuasion Effect of Computer Virus Measures Based on Collective Protection Motivation Theory, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 査読有, Vol.7, pp.518-528, 2017.

DOI:10.1007/978-3-319-65521-5_45
新保佳奈、吉開範章；防護動機理論を用いたコンピュータウィルス対策への日豪認知比較の検討、DICOMO シンポジウム論文集、査読有、Vol.1, pp.1314-1320, 2017.

浜津翔、栗野俊一、吉開範章；集团的防護動機理論に基づく情報セキュリティ対策実行意思モデルの提案とその活用、情報処理学会論文誌、査読有、Vol.56, No.12, pp.2200-2209 (2015)
Takuya Kitano, Shun-ichi Kurino, Noriaki Yoshikai, Toshio Takahashi; Contents Delivery Network using Community Information, Proceeding of the 10th APSITT, 査読有, Vol.1, pp.49-51, (2015)

〔学会発表〕(計 9件)

新保佳奈、駒込佑玖、高橋桃美、原田茜、栗野俊一、吉開範章；集合的防護動機理論を用いたコンピュータウィルス対策実行意思を高める説得メッセージの効果検証に関する検討、電子情報通信学会、信学技法 SITE2017-74, pp.205-208, 2018
武藤育美、藤崎功太、森田隆也、兼平祐介、田中美佐、吉開範章、河井昌猛；熊本地震後の農業ボランティア活動支援システムとその活用に関する検討、電子情報通信学会、信学技法 SITE2017-82, pp.273-276, 2018
新保佳奈、吉開範章；コンピュータウィルス対策への実行意思に関する日豪認知比較の検討、電子情報通信学会総合大会 2017

栗原望、北野拓也、栗野俊一；Partial Cache型CDNのCache Hit率に関する検討、電子情報通信学会総合大会 2017

北野拓也、吉開範章、栗野俊一、高橋俊雄；コミュニティ情報を用いたパーソナルキャッシュ型CDNの提案と基本特製の検討、電子情報通信学会、信学技法 SITE2016-78, pp.149-154, 2017

武藤育美、吉開範章；熊本地震におけるICTを用いたボランティア活動に関する検討、電子情報通信学会、信学技法 SITE2016-36, pp.23-26, 2016

武藤育美、吉開範章；熊本地震におけるボランティア活動に関する検討-ICTの活用の立場- 電子情報通信学会基礎・境界ソサエティ大会、2016

北野拓也、栗野俊一、吉開範章；コミュニティ情報を用いたCDNにおけるコンテンツ同期法の検討、電子情報通信学会総合大会 2016

吉開範章；情報セキュリティ行動サイクルへの対策実行意思モデルの応用に関する

考察、電子情報通信学会、信学技 SITE2015-16, pp.81-86, 2015

〔産業財産権〕

出願状況(計 1件)

名称：コンテンツ配信法及びコンテンツ配信システム

発明者：吉開範章、栗野俊一、北野拓也、高橋俊雄

権利者：日本大学

種類：特許

番号：特願 2017-40559

出願年月日：平成 29 年 3 月 3 日

国内外の別：国内

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・准教授
研究者番号：30215066

(3)連携研究者

山岸俊男 (YAMAGISHI Toshio)
一橋大学・国際企業戦略研究科・特任教授
研究者番号：80158089