

不快なインタフェースを適用したメール演算システム Flexie における誤送信防止システムの開発と評価

眞鍋佳孝^{†1} 渡邊泰史^{†2} 西岡大^{†1} 村山優子^{†1}

同じ内容のメールを同時に、複数人に対してメール送信する際、メーリングリストを用いることが多い。メーリングリストは、予めメールを受け取るメンバのメールアドレスをメーリングリストに登録しておくことで、登録したメンバ全員にメール送信を行うことが出来る。しかし、メールを受け取るメンバを一時的に変更する場合には、新規にメーリングリストの作成を行うか、メーリングリストのメンバファイルを編集する必要がある。そのような作業をなくすため、我々は、演算機能を導入したメーリングリストシステム Flexie を開発した。しかし、Flexie は、独自のフォーマットで記述するため、減算するアドレスの入力ミスにより、正しく減算出来ず、重要なメールを誤送信してしまう問題が発生した。そこで本研究では、メール演算システム Flexie に、ユーザに気づきを与える不快なインタフェースを導入した誤送信防止システムを構築した内容について報告する。

Development and Evaluation of a Mail Missending Prevention System using Discomfort Interface for Flexible Mail Delivery System “Flexie”

Yoshitaka Manabe^{†1}, Yasuhumi Watanabe^{†2}, Dai Nishioka^{†1} and Yuko Murayama^{†1}

1. はじめに

同じ内容のメールを同時に、複数人に対しメール送信する際、メーリングリストを用いることが多い。メーリングリストは、予め一定のメンバのメールアドレス登録をすることで、登録したメンバ全員にメール送信が行える。しかし、メーリングリストではメール受信者はメーリングリストメンバファイルに予め登録されているために、メッセージ毎に受信するメンバを任意に選択するような柔軟な宛先指定はできない。

そこで、先行研究では、メーリングリストのメンバを一時的に変更ができる、宛先減算機能を備えた Flexie[1]を構築した。しかし、Flexie では独自のフォーマットを利用するため、減算するアドレスの入力ミスにより、正しく減算出来ず、重要なメールを誤送信してしまう問題が発生した。

そこで本研究では、メール演算システム Flexie に不快なインタフェース[2]を導入し、ユーザに、入力ミスの可能性がある際に不快感を与え、誤送信の可能性を認識させるシステムを構築し、誤送信を防ぐことが可能か、評価を実施した内容について報告する。

2. 関連研究

本節では、メールの誤送信防止の関連研究と、ユーザに危険が存在していることを気付かせるための関連研究について報告する。

Check and send [3] は、電子メールクライアント Mozilla Thunderbird [4] の拡張機能である。送信ボタン

の押した時にメールを送信するかどうかを確認するダイアログがある、もしくはない場合にも確認ダイアログを表示することで、送信者に確認を促すことを目的としている。また、“添付”という単語がメッセージ中にあるのに実際はファイルが添付されていない場合、事前に指定しておいた単語がメッセージ中にある場合や、送信先が表示する。

CipherCraft/Mail [5] は、NTT データセキュリティ株式会社が開発した、メール誤送信機能を実装したメーラーである。ユーザが送信ボタンを押した時、送信確認ダイアログを表示し、宛先や添付ファイルの再チェックを行うことができる。また、これらの要素を総合的に判断し、送信しようとしているメールの安全性を、点数と3段階のアイコンを用いて通知を行い、誤送信を防止する。

メール履歴を利用した、学習にも基づく誤送信メール推定システム[6]がある。これは、送信履歴の名詞や言葉遣いから、受信者が目上か目下かの2つのクラスに分類し、宛先が正しいかどうかを判断する。

サイバースペースにおける危険をユーザに気付かせ自発的な行動を支援するシステムとして、セキュリティ情報提供環境 Secure Sence[7]がある。生活空間に埋め込むやわらかい情報提供をコンセプトに、実世界で危険を感じるように、インテリアや環境音を用いてセキュリティ情報を表現している。

Ambient Trust Orb [8] は、Net Trust [9] による、web ページの信頼性評価を色と光の強弱を用いて表現している。Net Trust とは、ユーザのソーシャル・ネットワークと利用者が信頼する第三者による web ページの信頼度評価を基に、閲覧中の web ページがどの程度信頼できると評価されているかを示すシステムである。Ambient Trust Orb では、Net Trust による web ページの信頼度を、信頼で

^{†1} 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
^{†2} 岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science, Iwate
Prefectural University

きると評価されている場合は緑色、信頼できないと評価されている場合には赤色の光で表現し、高齢者やセキュリティの知識のないユーザにもわかりやすくネットワーク上のセキュリティを気付かせることを目的としている。

3. 先行研究

3.1 Flexie

本研究では、柔軟に登録されたメーリングリストのメンバを柔軟に変更可能なシステム Flexie に対し、メールの誤送信を防止することを目的とし、不快なインタフェースを応用したシステムを開発した。

そこで、本節では、本システムの先行研究である Flexie と不快なインタフェースについて説明する

Flexie のシステムモデルを図 1 に示す。Flexie はメーリングリストのメッセージを受信するメンバを送信者が任意に決定することができるシステムである。従来のメール送信では、メールの宛先フィールドに受信者のメールアドレスを記述しメールを送信する。一方、Flexie では演算受け付け用のメールアドレスに独自のフォーマットでメール送信を行う。Flexie は、演算結果よりメーリングリストの決められたメンバにメールの配送を行う。これにより、送信者は Flexie システムにメールを送信することでメンバの一時的な変更、任意のメンバとのコミュニケーションを行うことができる。

Flexie でメールを送信する際の例を以下に示す。ml@mailis.com からこのメーリングリストに含まれている manabe@mailis.com を除いた宛先を指定する場合、予め用意してある演算専用アドレス (flexie@mailis.com) に対し、ml@mailis.com /- manabe@mailis.com という演算コメントを記述しメールを送信することでメーリングリストのメンバを変更することが可能になっている。メールを受信した Flexie では、宛先の解析を行い、演算結果の宛先にメールを配送する。

しかし、Flexie では独自のフォーマットで宛先を入力するため、ユーザは慣れない宛先指定をしなければならず、宛先の入力ミスが発生しやすい。入力ミスがあり、演算が正常に行われない場合でも Flexie ではメールの送信が行われてしまう。そこで、宛先記述に巢による誤送信の問題を解決するため、専用の Web インタフェースの開発[10]を行った。

Web インタフェースでは入力の手間を減らし、そのうえで、誤送信の問題を解決するために確認インタフェースを作成した。このインタフェースではメーリングリストの入力および演算子の入力、メール演算受付用アドレスの入力が不要となっている。

利用方法は、まず、送信者は、Flexie で管理されているメーリングリストの中でメールを送信したい宛先メーリングリストのチェックボックスにチェックを入れる。次に、演算を行う場合には演算するメンバのメールアドレスを入

力し、送信者のアドレス、件名、本文の入力を行う。その後、確認インタフェースへ移行し、確認インタフェース上で、正しく演算されているか確認したのち、確認ボタンを全てクリックすることで、送信を行うことができる

しかし、Flexie では、誤送信の可能性を強調する機能がなく、確認インタフェースのみでは、メールアドレスの入力ミスを起こす可能性がある。そこで、本研究では、誤送信の可能性を強調する機能を追加し、誤送信を未然に防ぐインタフェースを開発する。

3.2 不快なインタフェース

近年、パソコンだけでなく携帯電話やスマートフォン、ゲーム機などインターネットに接続できる機器が増え、多くの人が気軽にインターネットを利用するようになってきている。それに伴い、インターネット上に潜む危険に対する知識が乏しい利用者も増加している。このような利用者は、危険が存在していることに気付かない可能性が非常に高いため、危険への対策を行わず、さらなる危険を招き、被害に遭いやすくなることが考えられる。

コンピュータ利用時の危険を回避するためには、ユーザが危険の存在に気付いていることが重要である。ユーザに気付きを与える手段として先行研究では「不快なインタフェース」を提案している。

不快なインタフェースは、不快感により、危険な状態であることを知らせ、自発的に危険回避を支援するインタフェースである。先行研究[2]では、コンピュータ利用時に起こりうる不快な事柄について質問紙調査を実施し、探索的因子分析により、不快の7因子「手間因子、情報の探索因子、メッセージ因子、つまづき因子、見づらさ因子、待ち時間因子、騒音因子」を抽出した。本研究では、不快なインタフェースを用いて、誤送信の可能性を強調する機能を実現する。本システムでは7つの因子のうち、見づらさ因子、手間因子、騒音因子を用いたインタフェースを実装した。

4. 不快なインタフェースを適応したメール演算システム

4.1 システム概要

本研究では、Flexie に不快なインタフェースを導入した、誤送信防止システムを提案する。システムモデルを図 1 に示す。本システムは、メーリングリストのメンバを一時的に変更することが可能なシステムであり、一時的に変更する際に入力したアドレスにミスする可能性が生じたさい、不快感をユーザに提示し、ミスの可能性を認識させるシステムである。

次に、本システムの概要を図 2 に示す。本システムのデータの流れとして、まず、送信者は、Flexie 専用 Web インタフェースを用いて、先行研究で実装された入力フォームを用いて送信するメーリングリストと除外するメンバを

指定し、サーバへ入力データを送信する。

サーバ側では、その入力データ基にメーリングリストのメンバを取り出しメンバの追加、除外を行う。また、減算されるアドレスに誤りが無いか、類似度計算を行う。その後演算結果インタフェースに表示する。

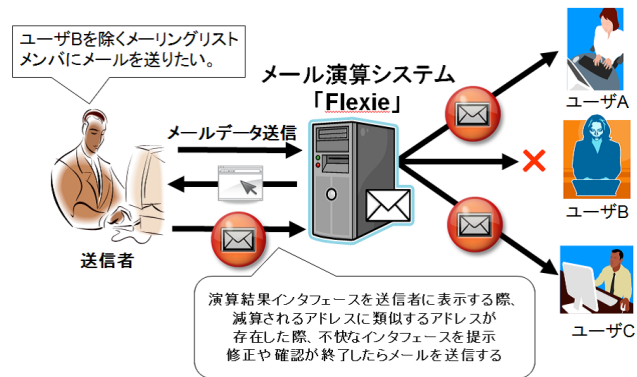


図 1. システムモデル図

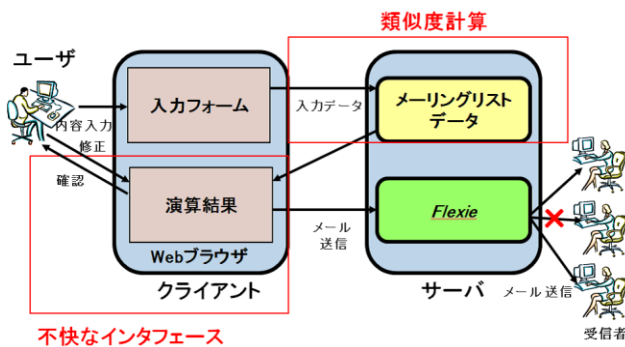


図 2. システム概要図

サーバ側では送られてきたデータから、減算するアドレスと類似するアドレスが存在した際、不快なインタフェースを提示し、誤送信の可能性をユーザに提示する。その後、ユーザは適宜修正を行い、送信を行う。

不快なインタフェースを提示する基準として、類似度計算を行い、閾値を越える類似度を持つアドレスがメーリングリストのメンバの中に存在していた場合に提示する。除外するメンバのアドレスにミスがあり不快なインタフェースが提示された場合は、送信者は、入力フォームへ戻り、入力フォームで間違いを訂正した後、再度サーバへデータを送信する。Flexie はメールの字句解析を行い、最終的にメールが送られる受信者へメールを送信する。

4.2 類似度計算

本システムで減算するアドレスの入力ミス进行判断する方法として、類似度計算を採用した。理由として、減算するアドレスの入力ミスをした場合や似ているアドレスを誤って減算してしまう場合において、入力したアドレスと減算したいアドレスは、類似している文字列と考えられるためである。本システムは、Perl を用いてシステム構築して

いるため、類似度計算は、Perl の String::Trigram モジュールを使用した。この String::Trigram モジュールは、1 : 1 で文字列の比較を行い、1 に近ければ近いほど、類似しているといえる。そこで、本システムでは、類似度計算をして1 になった文字列は除外し、残ったアドレスを 1:1 で比較する方式を取った。

4.3 類似度計算における閾値に関する調査

本システムでは、不快なインタフェースを提示するための類似度の閾値を設定するため、岩手県立大学ソフトウェア情報学部学生 12 名を対象に、類似度の調査を行った。調査方法は、1 : 1 の文字列を比較してもらい、被験者の主観で、類似しているか、していないかを、はい/いいえで回答してもらった。今回は、iwama, manabe, suzuki, の 3 つの文字列に類似する文字列をそれぞれ 7 つ準備した。準備した文字列は、類似度計算上、0.35 から 0.55 までの間に含まれる文字列である。

調査の結果、類似度.5 以上の文字列は、ほとんどの回答者が類似していると答え、類似度 0.4 以上で、元の文字列と特徴が似ている文字が含まれている場合、少数の回答者が類似していると答えた。類似度 0.4 以下の文字列は、ほとんどの回答者が類似していないと答えた。図 3~5 に調査結果のグラフを示す。以上の結果を踏まえ、不快なインタフェースを提示する閾値を、0.4 に設定し、実装を行った。

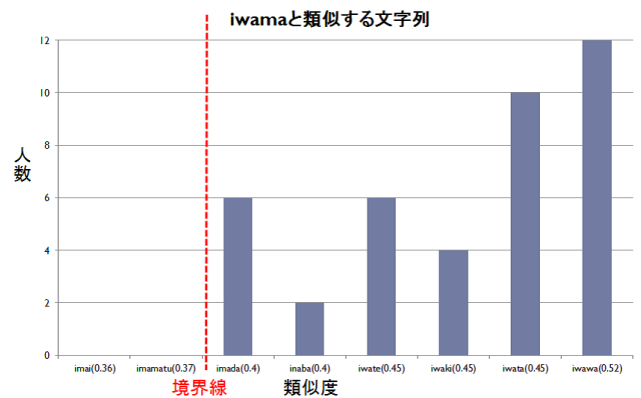


図 3. iwama の調査結果

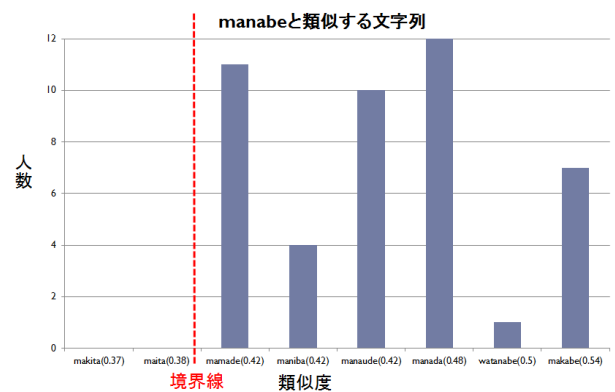


図 4. manabe の調査結果

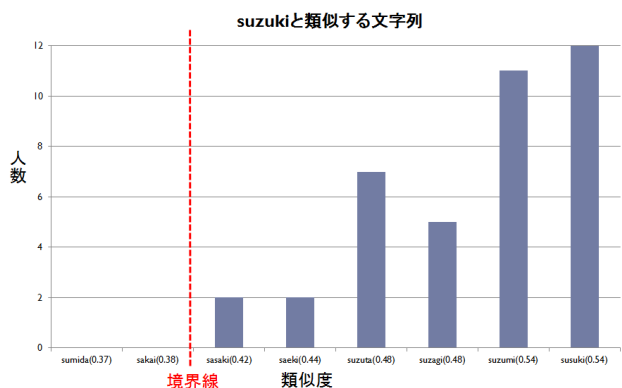


図 5. suzuki の調査結果

5. 実装

本システムでは、除外するメンバのアドレスの類似度が、閾値である 0.4 を上回った際、確認インタフェースに不快なインタフェースを提示する。本システムでは、不快なインタフェースの 7 つの因子の中から、見づらさ因子、手間因子、騒音因子を適用した。他の因子では、本研究の目的とは逆に、メール送信自体を困難にさせ、誤送信を誘発させてしまうおそれがあったため適応しなかった。以下に、それぞれ実装したインタフェースを説明する。

まず、見づらさ因子の実装画面を図 6 に示す。本インタフェースでは、除外メンバの色が薄くなり、ユーザに不快感を与えるとともに、除外メンバを間違えている可能性をユーザに示している。さらに、Perl の GD::SecurityImage で生成した、見づらいアドレスの画像を提示することで、不快感を与えるとともに、除外メンバを間違えている可能性があることをユーザに示している。

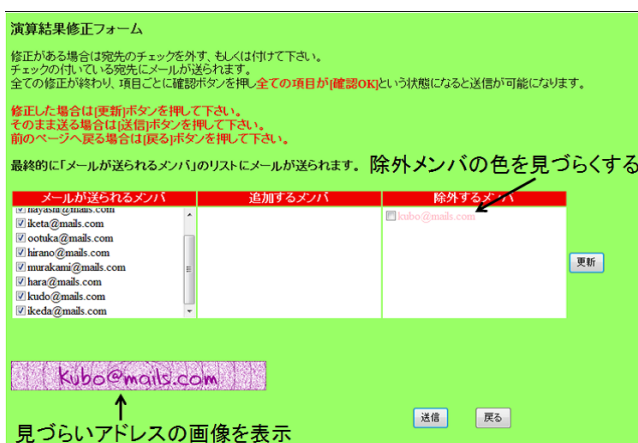


図 6. 見づらさ因子を導入したインタフェース

次に、手間因子の実装画面を図 7 に示す。確認ボタンを全てクリックしないと送信ボタンが押せないことで、不快感を与えるとともに、除外メンバを間違えている可能性をユーザに示している。

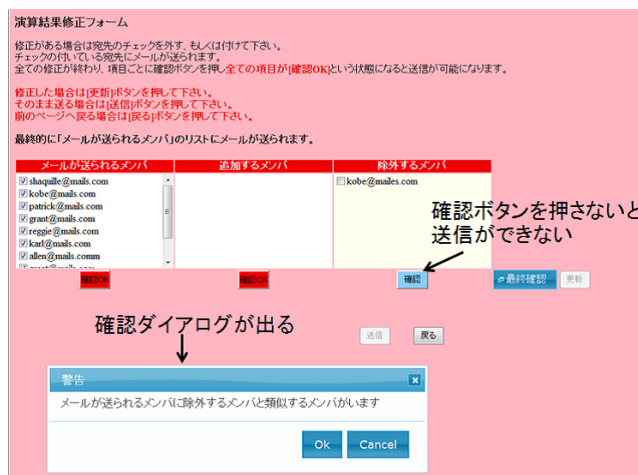


図 7. 手間因子を導入したインタフェース

最後に、実際の騒音因子の実装画面を図 8 に示す。ユーザが意図しないサイレン音が鳴ることで、不快感を与えるとともに、除外メンバを間違えている可能性があることをユーザに示している。

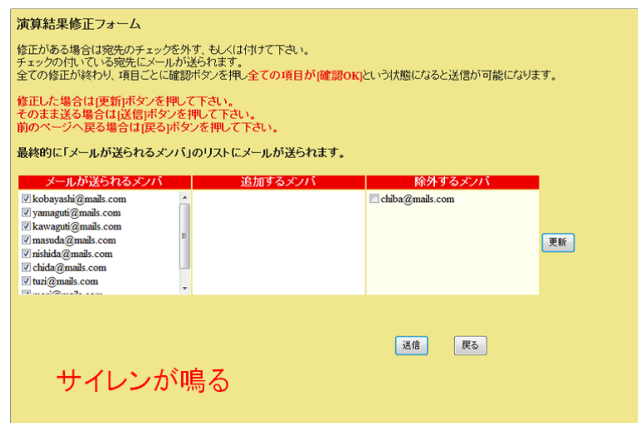


図 8. 騒音因子を導入したインタフェース

6. 評価

6.1 実験目的

入力ミスの可能性がある際、不快なインタフェースによる強調機能で、自発的に誤送信を防止できるかどうかの検証を目的とした評価実験を行った。また、ユーザ調査も実施し、不快なインタフェースは誤送信防止に有効であるか調査した。

6.2 調査概要

調査では、岩手県立大学ソフトウェア情報学部の学生 12 名を対象に実施した。内訳は、3 年生 4 名、2 年生 6 名、1 年生 2 名となっている。また、本研究や、不快なインタフェースについて詳しい知識を持っていない者を対象とした。また、被験者にはメーリングリストの効率性のために意見をもらいたいと説明し、不快なインタフェースの提示については、一切説明を行わず作業課題に取り組んでもら

った。被験者には、指定したメーリングリストから特定のアドレスを削除し送信する作業を実施してもらった。分析では、被験者の入力ミス回数と、修正回数、誤送信回数を取得し、修正回数の割合を調査した。

6.3 調査内容

本実験では、10名のメンバが登録された4つのメーリングリストを用意し、被験者にメール送信を30件送信させた。メーリングリストメンバのアドレスは、類似度が閾値を越えるように、除外するアドレスに類似するアドレスを2つ含ませている。また、本文やアドレスを入力させる際、1分以内で送信させるよう指示しており、誤送信を誘発しやすい環境にした。提示する不快なインターフェースは、10件ごとに、見づらさ因子インターフェース、手間因子インターフェース、騒音因子インターフェースを提示するように設定した。また、調査の最後にユーザ調査を行い、不快なインターフェースの提示に気付いたかと、自発的に誤送信を回避することが出来たかについて質問紙を利用し被験者に尋ねた。

6.4 調査結果

調査の結果、入力ミスを起こした回数は、見づらさインターフェースで、12人で合計16回、手間インターフェースで、10回、騒音インターフェースで、13回であった。そのうち、修正を実施した回数は、見づらさインターフェースで、7回、手間インターフェースで4回、騒音インターフェースで5回であった。そのため、アドレスを修正した割合は、見づらさインターフェースで43%、手間インターフェースで40%、騒音インターフェースで38%という結果が示された。

課題終了後に実施したアンケートについては、被験者全員が不快なインターフェースの提示に気づき、そのうち10名がメールアドレスの修正を実施したことから、不快なインターフェースは、誤送信の可能性を強調し、未然に防ぐことに有効であることが示された。また、質問紙調査では、システムの良い点と悪い点を自由記述で尋ねているが、不快なインターフェースで間違いが減りそうという意見が最も多く答えられていた。その一方、インターフェースの使いにくさ、不快なインターフェースの提示の度合が不快に感じすぎる、何度も同じ不快なインターフェースが提示されると慣れてしまうなども答えられていた。そのため、不快なインターフェースを複数パターン設け、ランダムに提示する機能が必要だと考える。

7. 考察

各因子において、自発的に入力ミスに気づき、4割の誤送信を回避することが出来た。上記の表により、不快なインターフェースが Flexie における誤送信を防止するインターフェースとして有効であることが言える。

ユーザビリティ調査については、また12名中10名が自発的に修正を行い、誤送信を防ぐことに成功したことから、不快なインターフェースは自発的に誤送信を防止することに有効であることが言える。しかし、先行研究インターフェースの改善、ユーザが不快感に慣れてしまわない機能、適切な強さの不快感提示方法の検討などが今後実施しなければならない課題である。また、今回の調査では、メーリングリストのメンバは10名にしていたが、メーリングリストのメンバの数が多の場合、確認作業において被験者に負担がかかる可能性がある。そのため、メーリングリストメンバが多い場合の表示形式について、今後、検討する必要がある。

8. おわりに

本研究では、先行研究の Flexie におけるアドレス入力ミスに関する課題について、不快なインターフェースを用いて解決を図った。システムを実装し、評価した結果、誤送信を減らすことに成功した。しかしながら、インターフェースの改善、ユーザが不快感に慣れてしまわない機能、適切な強さの不快感提示方法の検討などの問題も示されたため、今後、これらの問題を解決していく予定である。

参考文献

- 1) 加藤順弥, “柔軟なメール配送を実現する Flexie の実装と評価”, 岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文, 2006.
- 2) 藤原康宏, 村山優子, “コンピュータ利用時の不快感を利用した警告インターフェースの提案”, 情報処理学会論文誌 Vol. 152, No. 1, pp. 77-89, 2011.
- 3) h.ogi : Check and Send, <http://hogi.a.orn.jp/ja/cas/cas.rhtml> (Last access 16/5/2014)
- 4) Mozilla Thunderbird: <http://mozilla.jp/thunderbird>
- 5) NTT データ・セキュリティ株式会社 : CipherCraft/Mail, <http://www.ntts.co.jp/products/ccraftmail/index.html> (Last access 16/5/2013)
- 6) 辻野友孝, 白松俊, 大園忠親, 新谷虎松, “人間関係を利用した誤送信防止システムの試作”, FIT, 2010.
- 7) 大橋正興, 塚田浩二, 小池英樹, 安村晃, “Secure Sence: 生活空間でセキュリティを「感じる」ための情報提示環境, インタラクション 2003 予稿集, pp.93-94(2003).
- 8) E.T.H.O.S - Ethical Technology in the Homes of Seniors, “Ambient Trust Orb”, <http://ethos.indiana.edu/>
- 9) Net Trust, <http://www.ljean.com/NetTrust/>
- 10) 近藤翔太, “メール演算システム Flexie における演算結果インターフェースの実装と評価”, 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 卒業論文, 2013