

なぞり操作によるメール誤送信抑止手法の検討

中村麻奈美† 大木朱美† 吉田芳明†† 宇都宮栄二† 阿野茂浩†

情報漏洩の原因の1つとして、メール誤送信が問題となっている。メール誤送信を抑止する従来方式として、メール送信時にメールアドレス等の情報漏洩につながる重要情報をダイアログに表示し目視で確認する手法や複数人で確認を行う手法がある。しかし、それらの確認動作が習慣化し、確認そのものが無意識にかつ機械的に実施され、結果としてメール誤送信による情報漏洩が後を絶たない。我々は、メール送信時にメールアドレスや添付ファイル等の重要な情報を「指」という身体の一部で「なぞる」動作を行うことで意識的に文字の確認する方法を提案し、実際の業務に利用し評価を進めた。本稿ではその結果を報告すると共に、本手法を実用化する上で課題となるなぞり動作による操作負荷の増加に対する解決策を述べる。

“Nazori” Method Proposal for Suppressing Erroneous Transmission of an E-mail

MANAMI NAKAMURA† AKEMI OOKI† YOSHIAKI YOSHIDA††
EIJI UTSUNOMIYA† SHIGEHIRO ANO†

Erroneous transmission of an e-mail becomes one of the causes of the information leakage. There are several conventional method of suppressing the erroneous transmission, for example, showing important information like an e-mail address and an attached file which lead to the information leakage on dialogue, or checking them by one or more person just before the transmission. However, these confirmation become habits and done by unconscious and mechanically. As a result, information leakage by erroneous transmission of an e-mail doesn't end. We propose a method to check the character consciously by "Nazori (tracing)" physically important information like an e-mail address and an attached file with finger. In this paper, we report the result of evaluation, and propose solutions for the supposed problem of increasing operational load at practical usage.

1. はじめに

近年、IT技術の発展によりインターネットやPC・スマートフォンデバイスの普及が広がり、企業においても業務効率化、低コスト化を実現するため多くの業務がオンライン化されている。その一方、情報漏洩事故の発生件数は年々増加傾向にあり、その原因の大半はメール・FAXの誤操作や、紙媒体の管理ミス、USBメモリー紛失等「ヒューマンエラー」によるものであると報告されている[1]。特にメールの誤操作(誤送信)による情報漏洩対策の必要性は、メールがビジネスツールとして活用され始めた時点から指摘されており、様々なメール誤送信防止ツールや対策が設けられているにも関わらず、宛先間違いや[2][3]、添付ファイル間違い[4]等のメール誤送信による情報漏洩事故が相次いで発生している。

本稿では、情報漏洩の原因の1つであるメールの誤送信を対象に、宛先・添付ファイル間違い等に対する気づきを高める手法としてのなぞり操作の提案と本なぞり操作を実際の業務に適用した際に生じた課題とその解決策を提案する。

2. メール誤送信対策

2.1 システム導入による対策

宛先間違い、添付ファイル間違い等のようなうっかりミスによるメール誤送信はメール送信者(以下、送信者と記す)の意識のみでは防ぐことは困難であり、メール誤送信抑止ツールを導入する企業や団体が増えている。この抑止ツールは、送信者に対し間違いがあることを気づかせることを目的としている。一般的に送信者自身がメールを誤って送信したと認知するタイミングはメールを送信した直後が一番多いと言われており、多くのメール誤送信抑止ツールは、送信操作をした直後に送信者に確認を促す。例えば、送信時に目視またはチェックボックスを用いてアドレスや添付ファイル等の再確認を促す、送信者に気づきを与えるためメール送信を一定時間保留する、指定ドメイン・キーワード入力時や設定条件で「社外への添付ファイル送信」等の警告文を送信時に表示する等が挙げられる。これらは一定の効果はあるものの、人間は同じ刺激(動作・行動)を長時間繰り返すことによりその刺激に対して鈍感になり(馴化)、本来の効用が薄れていく。メールの送信時確認におい

† (株) KDDI 研究所
KDDI R&D Laboratories Inc.

†† (株) 構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEER Inc

でも例外ではなく、同じ行動・動作を繰り返すことにより本来発見すべき宛先間違い、添付ファイル間違い等に気づかなくなる。言い換えれば、送信者は確認しているつもりでも、実際は確認できていない場合がある。本稿では、この事象を「習慣的作業の無意識操作」と呼ぶ。

2.2 人手による対策

習慣的作業の無意識操作を防ぐために、送信者が確認対象を声に出す指で示すといった指差喚呼（指差し確認、声だし確認）[5]や送信者とその同僚・上司により確認するダブルチェック手法が用いられている企業・団体も少なくない。指差喚呼は、確認対象を指で示し、さらに確認対象を声に出すことで意識を高める効果がある。しかし、それらが適切に実施されたかどうかを記録に残すことは難しく、確実に確認されているかは定かではない。また、ダブルチェック手法は、確認対象を複数の人の目で確認することで一定の効果があるものの、同僚や上司等チェックする側の負担が増大するという課題がある。

本稿では、メール送信という情報システム（PC・スマートデバイス）上での操作であることに着目し、ユーザ（送信者）の入力操作履歴をログ情報として容易に記録できることや送信者の操作により表示内容を動的に変更することができる情報システムの特徴を活かし、画面上に表示される重要情報を直接自身の「指」で触ることで確認を促す「なぞり操作」手法[6]を提案する。「情報」を「指」という体の一部で触れることで確認対象を強く意識させ、また、習慣的作業が無意識操作とまらないインタフェースを考案し実装した。

3. なぞり操作によるメール誤送信抑止

3.1 メール送信時におけるなぞり操作の評価実験

メール送信時の重要情報の確認におけるなぞり操作の有効性を評価するため、Android スマートフォン上での評価用アプリを開発し、20代～50代男女20名の被験者による実験を行った。実験では、図1のように5種類の入力誤りを定義し、複数の入力誤りを含んだ試験用画面を被験者にランダムな順番で提示した。被験者は、提示された画面に表示された情報に対し、目視のみによる情報の確認とタッチパネル上の情報を直接触れるなぞり操作による確認を行い、それぞれの場合の入力誤りの発見率を調査した。なぞり操作においては、なぞる順番やなぞる位置等は指定せず被験者の確認しやすい手順で確認した。また、実験ではなぞる速度、なぞる位置や誤り発見までの経過時間等、被験者の動作をすべて記録し、それら動作記録と入力誤りの発見率との関係性を評価した。

評価結果（図2）から、目視のみの確認に比べ、なぞり操作を用いた確認は入力誤りの発見率が向上した。特に「不要アドレス追加」の入力誤りでは最大35%向上し、他の入力誤り「ドメイン指定間違い」「社外秘書添付」「添付間

違い」も10%～25%程度発見率が向上した。

一方、なぞり操作を行うことで発見率が低下する事象が確認されている。「アドレス1文字間違い」の入力誤りは目視に比べ発見率が15%低下している。動作記録より被験者のなぞり操作の手順や入力誤りを発見するまでの操作を再現し分析した結果、指で情報が隠れ確認しづらくなるなどなぞり方により入力誤りを見つけれない現象を確認した。入力誤りを発見できなかった具体的な事象は以下のとおりである。

- 思い込みの事象①：【確認しているつもり】
 なぞる速度が非常に速く、情報（文字列）を確認できていない。
- 思い込みの事象②：【間違いはない】
 提示した情報（文字列）の一部のみをなぞって確認しているが、すべての情報を確認していない。
- 入力誤りを発見しづらい事象①：【類似】
 「アドレス1文字間違い」や類似した表記の文字の場合、なぞり操作でも間違いに気づきづらい（例えば「i」と「j」）。
- 入力誤りを発見しづらい事象②：【なぞる位置】
 被験者のなぞる位置により、文字列を隠してしまうなど間違いの発見が難しくなる。

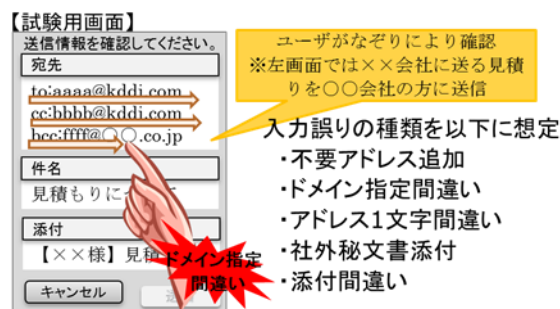


図1 試験用画面イメージと入力誤りの定義

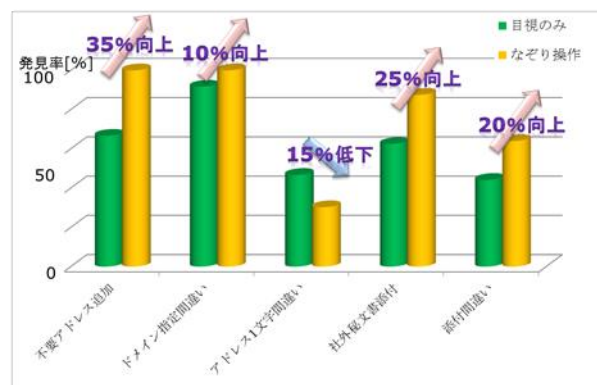


図2 目視のみとなぞり操作による入力誤りの発見率

3.2 なぞり操作の効果

今回の評価において、タッチパネル上での重要情報を指

を使いなぞることで送信者に意識的に情報を確認することを促し、慣れや思い込み等による確認漏れの低減に有効であることを確認した。加えて、なぞり操作のなぞる位置が適切かどうかの判定や情報確認における適切ななぞる速度の判定を行い、これらが適切でない場合は再度なぞり操作を繰り返させるといった、「有効ななぞり操作」を送信者に促すことで更なる入力誤りの発見率の向上が期待できる。

入力誤りの発見率が低下傾向を示した「アドレス 1 文字間違い」は、目視の場合でも他に比べ発見率が低い。この間違いは他の入力誤りとは異なり、なぞる速度と入力誤りの発見率の関係性が低く、なぞり操作に加え更に誤りを発見し易くするための対策を講じる必要がある。例えば、図 3 に示すような、なぞっている位置の情報（アルファベット）を平仮名や組織情報に変換し拡大表示するなど、さらに認識しやすくするユーザインタフェースを加えた。また、適切ななぞる位置を送信者に示す（なぞり位置のガイド情報）ことにより確認する指で重要情報を隠してしまうことを防ぎ、送信者に確認箇所を明示できる効果もある。



図 3 アドレスなぞり箇所のひら仮名変換

4. メール誤送信抑止ツール

4.1 メール誤送信抑止ツールの試作

上記評価結果を踏まえ、なぞり操作によるメール誤送信抑止ツール「なぞり～な」を開発した。本ツールは以下の特徴を有する。

- 送信先メールアドレス、標題、添付ファイル名の各文字列をなぞり対象とする
- タッチパネルディスプレイ上でのなぞり操作もしくはマウスの操作により、なぞり操作を可能とする
- なぞる際は、規定の速度、位置を維持した場合のみ有効な操作とし、なぞるべき文字列をすべて有効になぞり終えて初めて当該メールの送信が可能とする
- 規定の速度、位置を維持しないなぞり操作は無効と判断し、無効と判定された位置から再度なぞることを必要とする
- 有効ななぞり操作により確認できた文字列は青文字表示に変換する
- メールアドレスにおいては、アカウント部分をなぞる

際にはひらがな変換した文字列を、ドメイン部分をなぞる際には当該ドメインの組織名を表示する

- なぞり対象外とするドメイン（たとえば、社内宛など）の指定を可能とする
- ユーザ（送信者）のなぞり操作状況とメール情報（送信先メールアドレス、件名、添付ファイル名）はすべてログ情報として保存する

本ツールは、Windows オペレーティングシステム上で動作する Microsoft Outlook, Mozilla Thunderbird, Becky! の各メールアプリケーションに対応している。図 4 になぞり操作中の画面イメージを表す。

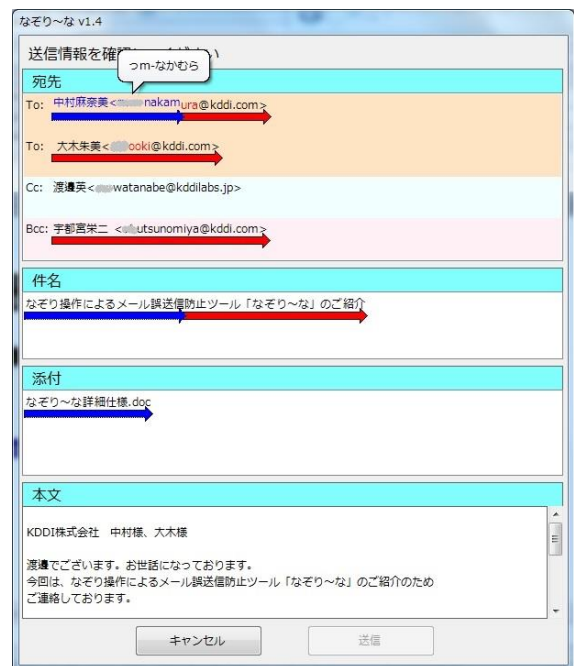


図 4 なぞり操作中の画面イメージ

4.2 業務への導入とその効果

実業務における本ツールの有効性を評価するため、Windows オペレーティングシステム上で動作する Outlook アプリケーションのアドインソフトウェアとしてなぞり～なを開発し、約 4,000 台に導入した。対象端末は、チェックボックスを用いた送信先メールアドレス確認ができるメール誤送信抑止ツールが導入されており、また、社外の宛先がある場合のみ人手によるダブルチェックを行っていた。しかし、送信者は、間違っていないという思い込みから表示されている送信先アドレスを十分に確認することなく、ほぼ無意識に確認済のチェックボックスを付けることが習慣化しており、誤った宛先にメールを送信してしまう情報セキュリティ事故がまれに発生していた。

今回の検証では、チェックボックスを用いた送信先メールアドレス確認ができるメール誤送信抑止ツールに加えてなぞり～なを導入し、約 6 か月間検証を実施した。また、本検証でのなぞり操作はマウス操作によるものである。

導入の効果として、これまで発生していたメール誤送信は発生せず、多くの被験者より「社外宛でのアドレス間違いに気づくことができた」「添付忘れ、件名の変更忘れを事前に気づくことができた」などの評価があった。一方、送信先メールアドレス、件名、添付ファイルすべてに対してなぞる操作を行う必要があることから、「チェックボックスに比べ操作負荷が増えた」「マウスでのなぞり操作が難しい」などのコメントも多く寄せられた。

しかしながら、6か月の検証期間経過後、なぞり～なを導入していたにも関わらずメール誤送信の情報セキュリティ事故が発生している。その発生状況を分析し、事故を起こした被験者は、社外宛のアドレスが含まれていたことは認識していたが、なぞる件数が多く間違っていないという思い込みから表示された情報を全く確認していなかった。なぞると同じ確認操作を繰り返すことにより「習慣的作業の無意識操作」は生じ、それを抑制することが非常に困難であることも明らかとなった。

4.3 課題と考察

前述したとおり、なぞり操作による重要情報の確認にはメール誤送信抑止効果があることが実証できたが、実業務において重要となる操作負荷（業務負荷）の増大とそれによる確認作業の無意識操作化が問題であることが明らかとなった。被験者からのヒアリングと実際のメール送信時確認の手順の観察を実施し、操作負荷（業務負荷）の原因となる具体的な事象は以下の通りであることが分かった。

- なぞり操作に意識が集中する：
タッチパネルでのなぞり操作を想定していたため、適切ななぞる位置を送信者に示す（なぞり位置のガイド情報）が情報（文字列）と重ならないよう表示していた。しかし、マウス操作によるなぞり操作ではガイド情報に視線が向き、提示した情報（文字列）への意識が低下している。
- なぞり操作による確認対象が多い：
なぞり対象外ドメイン（社内宛など）を指定できるが、なぞり対象外ドメイン宛てへのメールに対しても件名、添付ファイル名の確認が必須であること、複数回メールのやり取りをしている相手でも毎回送信先メールアドレスを確認しなければいけないこと等から確認作業の負荷が高い。
- 異なるメール運用ポリシー：
上述のなぞり対象外ドメイン（社内宛など）の指定にも関係するが、導入組織の業務内容やメール送受信先が異なることから、なぞり対象外ドメインの設定も導入部門により様々である。また、確認する情報等のメール運用ポリシーも異なる場合がある。
- 人手によるメール誤送信対策：
人手によるダブルチェックは、送信者が確認を依頼する第三者（以下、確認者と記す）に個別に依頼す

ることとなるが、業務の輻輳など送信者が確認者に依頼しづらい状況が生じていた。また、明確なルールが規定されていなかったため、実施部署やユーザー（確認者）により確認箇所、重要情報の正誤を判定する参照情報が異なりダブルチェック手法の効果が低減していた。さらに、情報の確認作業はオフライン状態で行われているためそれらが実施されたか管理簿などを用い記録に残す必要がある。

加えて、今回開発したメール誤送信抑止ツールはなぞり操作を適用した新しいユーザインタフェースを提供しており、被験者は操作に慣れていないことから意識的に情報を確認できていたと考えられる。しかし、時間の経過と共になぞり操作も習慣的作業となり、無意識に操作される懸念は残る。

5. メール誤送信抑止ツールの改良

第4章の結果を踏まえ、さらなる「習慣的作業の無意識操作」の発生の抑止を目指し、メール誤送信抑止ツール「なぞり～な」の改良を図っている。

5.1 なぞり操作 UI の改良

なぞり操作をより自然な操作とすることで、なぞり操作に対する意識集中を低減しより重要情報への意識を最大化するユーザインタフェースを検討した。

- グルーピングによる確認負荷の低減：
送信先メールアドレスにおいて同一ドメインをまとめて表示することによりドメインによるグルーピングでの確認を容易とし、確認負荷を減少させる。また、ドメイン名部分のなぞり操作の負荷も低減できる（図5）

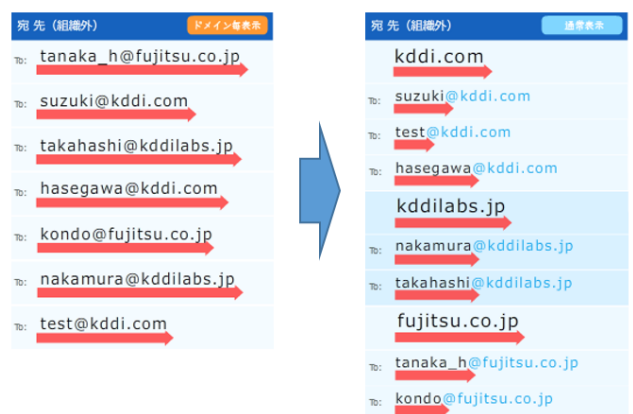


図5 送信先メールアドレスのドメイン毎表示

- ユーザ特徴によるなぞり操作の自動カスタマイズ：
ログ情報に記録している送信者のなぞる速度や無効ななぞり操作の発生状況を分析し、当該送信者に適したなぞり速度閾値を自動設定し、確認項目を強調表示する（図6）

図9 1文字毎の拡大表示



図6 ログ情報からのなぞり速度閾値の自動設定

- なぞる位置のガイド情報表示方法：
マウス操作を前提とし、図7のようななぞる位置のガイド情報を、重要情報（文字列）上に表示する。これによる、重要情報（文字列）とマウスの操作位置を一致させる

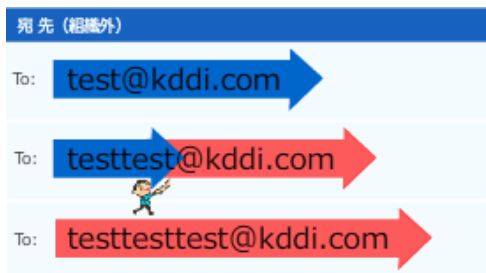


図7 重要情報とガイド表示

- 重要情報（文字列）の表示方法：
宛先、件名、添付ファイル名、本文において送信者に気づきを高める位置、色、大きさ、または変形・変換した重要情報（文字列）を表示する（図8、9）



図8 単語毎の拡大表示



- 楽しくなるようなインタフェース：
送信者が強制的に確認作業をさせられているイメージを払拭し、自ら操作したくなるようなやアニメーションを表示する（図10、11、12）。また、モチベーションを持たせるためポイント制度の導入なども効果的である

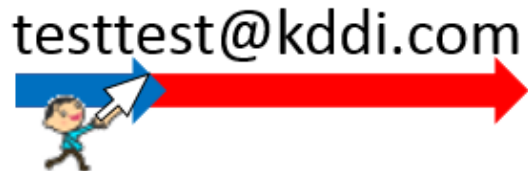


図10 有効なぞり操作



図11 無効なぞり操作



図12 マーカーカーソル

また、習慣的作業の無意識操作を防ぐため、上記などのユーザインタフェースの組み合わせや重要情報のランダム表示なども効果的であり、それらの検討を進めている。

5.2 なぞり操作負荷の低減

なぞり操作は重要情報を確認するための手法として一定の効果を確認したが、その操作量が増え送信者が作業負担と感ずることで、その操作が習慣化し無意識に操作を行う懸念がある。それを解消するため、下記に示すなぞり操作による確認する情報を減らす施策を検討した。

5.2.1 返信宛先確認

一般的に多くのメールの送受信が返信メールにより行われていることに着目し、返信メールを対象とした作業軽減を検討した。返信メールの特徴として、受信したメールに対してそのまま返信メールを作成することから送信先メールアドレスは受信したメールに指定されたアドレスと同じ場合が多い。現状のなぞり～なでは、返信メールであってもそれを送信する度に同じ重要情報を確認する必要がある。

返信メールのように複数回送受信を繰り返すメールに対しては、送信者がなぞり操作を1回以上確認した情報を対象になぞり操作による確認を省略可能とする。具体的には、新規のメール作成時、または、自身に届いたメールに対する返信メール作成時になぞり操作により送信先メールアドレスを確認し、その後の受信者とやり取りされる返信メールでは送信先メールアドレスの確認を省略可能とする。

実際の返信メールは、送信先メールアドレスの追加や削除、件名変更や添付ファイルの追加をする場合がある。例えば、送信先メールアドレスにこれまでのメール送受信に含まれない新たなメールアドレスを追加した場合、その追加したメールアドレスのみが確認対象となり、一方メールアドレスが削除された場合は全ての送信先メールアドレスを確認対象となる。また、件名、添付ファイルの確認については、これまで通りなぞり操作による確認を行うこととした。

5.2.2 第三者確認

人手によるダブルチェック確認は送信者にも確認者にも大きな作業負担がかかることから、第三者確認をシステム化することで確認作業の効率化を検討した。

送信者は自身のPC上でメールを作成しなぞり操作により確認する。その後、第三者（以下、確認者または確認候補者）を探索し、確認候補者に対して情報確認を依頼する。確認者候補者は送信者から受信した情報確認の依頼を受諾するか否かを自身の業務状況により判断できる。依頼を受諾することで確認者のPC上になぞり～なが起動し送信者と同様になぞり操作により確認を行い、確認結果を送信者に返信する。

このような操作により送信者と確認者は席を移動する必要がなく、かつ、自身の業務と状況に応じダブルチェックを行うことができる。また、送信者の操作情報に加え、ダブルチェックの実施有無、確認者名、確認した内容（送信先メールアドレス、件名、添付有無、本文等）、確認者の操作情報をログとして残すことで外部宛先へのメール送信管理を管理簿など利用することなく実施できる。また、開発した第三者確認機能は、ブロードキャスト通信やマルチキャスト通信を利用し、確認者/確認候補者の探索などにサーバ装置を必要としない構成とした。

5.2.3 管理機能の強化

業務現場に導入するにあたり、導入先の組織に応じたそれぞれのメール運用ポリシーがあり、円滑な運用を実現するためには各組織のメール運用ポリシーに対応することが求められた。そのため、なぞり～なは多面的なコンフィグ管理機能を導入し、各組織の運用ポリシーに適応した。具体的には、なぞり～なの基本動作を規定する基本コンフィグ、組織により設定する組織コンフィグ情報、ユーザインタフェースや許可された項目のみを設定する利用者コンフィグ情報であり、これらのコンフィグ情報の多元管理により組織単位や利用者単位のキメ細やかな動作の設定が可能となった。

6. おわりに

本稿では、なぞり操作によるメール誤送信抑止ツール「なぞり～な」を紹介し、なぞり～なを導入した場合のメール誤送信の発生を抑止する効果を示した。実際の業務現場に導入した際に得られた新たな課題として、操作負荷の増大とそれに伴う無意識操作を明らかとし、それらを解決する手法を提案した。今後、提案した解決策の効果検証と更なる改良を実施し、メール誤送信抑止力向上と業務効率化を考慮したインタフェースの実現を目指す。

謝辞 本なぞり操作手法を適用したメール誤送信抑止ツールの開発ならびに評価に協力いただいた皆様に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 2013年 情報セキュリティインシデントに関する調査報告～個人情報漏えい編～
http://www.jnsa.org/seminar/2014/0610/data/A4_incident.pdf
- 2) 株式会社オリエンタルランド メール誤送信に関するお詫びとお知らせ
http://www.jasa.jp/news/news_20150313.html
- 3) カゴヤ・ジャパン株式会社 メール誤送信のお詫びとご報告
<http://www.kagoya.com/new/20150225.html>
- 4) 三井住友海上プライマリー声明保険株式会社 お客さま情報のメールによる誤送信のご報告とお詫び
https://www.ms-primary.com/news/pdf/2012/10_2012_0002.pdf
- 5) 田辺肇: 危険予知活動実践マニュアル, 1984, 中央労働災害防止協会
- 6) 中村麻奈美他: なぞり操作インタフェースの提案, インタラクシオン 2014

会社の英語表記に次の通り誤りがありましたので、お詫びして訂正致します。

誤
KOZO KEIKAKU ENGINEER Inc → 正
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc