

複数のダイアログウィンドウから正解選択を強制する 入力確認手法

片山 拓馬[†] 倉本 到[†] 水口 充[†] 渋谷 雄[†] 辻野 嘉宏[†]
[†]京都工芸繊維大学 [†]京都産業大学

一般に用いられている入力確認手法である確認ダイアログは、ユーザが入力内容を確実に確認することなく確認段階を終了させることができるという問題がある。また、二度書き入力は確認精度が高いが、より時間がかかる。本研究では、これらの問題を解決するため、ユーザに確実に確認を行わせることができ、かつ、時間のかからない手法である Phantom Dialogs を提案する。Phantom Dialogs は入力データが正しく表示されているダイアログと、偽の内容が表示されているダイアログを同時に提示し、ユーザに正しいダイアログを選択させる確認手法である。Phantom Dialogs と従来手法である確認ダイアログと二度書き入力手法との比較実験の結果、二度書き入力手法と比べ、同程度の確認精度を持ち、より高速な手法である可能性が示唆された。

Phantom Dialogs: Confirmation method by selecting from multiple dialog windows

Takuma Katayama[†] Itaru Kuramoto[†] Mitsuru Minakuchi[†] Yu Shibuya[†]
and Yoshihiro Tsujino[†]

[†]Kyoto Institute of Technology [†]Kyoto Sangyo University

The common confirmation method which shows a dialog window has a problem that users can skip confirmation steps by hitting "OK" button without their confirmation. There is another confirmation method which asks users to input the same content again. This method requires longer time, though it has higher confirmation performance. Hence, we propose "Phantom Dialogs" which enables users to confirm input data in a short time. "Phantom Dialogs" shows two kinds of dialog windows at the same time for each inputted data. One kind of dialog window has the same input data but another has changed one. Users need to choose the dialog window which has the same data to proceed. We conducted an experiment to compare "Phantom Dialogs" to two common methods, that is, the confirmation dialog window method and the confirmation method of inputting the same data twice. The result suggested that the input error correction rate of "Phantom Dialogs" is almost the same with the rate for the confirmation method of inputting the same data twice. Furthermore, "Phantom Dialogs" might be faster to input the data than the confirmation method of inputting the same data twice.

Keywords : confirmation method, action slip, forcing function

1. はじめに

株式の取引や会員登録時の連絡先の入力など、正確さを要する情報を PC 上で入力する機会がしばしばある。しかし、誤った情報を入力してしまうと時に大きな損害をもたらしかねない。

このようなミスを減らすために、入力ミスを行わないようにするための入力支援の研究^[1]が行われている。しかし、入力した後の確認作業に関

する研究は少ない。入力支援では入力の内容や形式にあわせてそれぞれ別の支援方法を作らなければならないが、確認作業の改善はそのような入力の内容や形式に囚われないという利点がある。

一般的に確認作業にかかる手間・時間と確認の精度はトレードオフの関係になっていると考えられる。そのため、正確な入力を必要とする状況では確認に時間がかかってしまう。さらに、確認ダイアログなどの一般的に使用されている入力確認手法では表示されている内容を確認することなく「OK」を押すことができる。そのため、

[†]: 京都工芸繊維大学, ent@hit.is.kit.ac.jp

[†]: Kyoto Institute of Technology

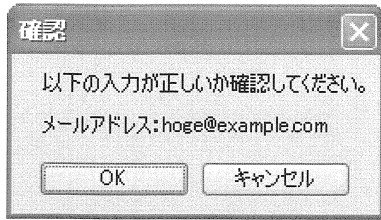


図 1 確認ダイアログ例



図 2 二度書き入力例

正確さが要求されるデータを入力する場合に、ユーザに確認することを促しても、ユーザが確認を省略してしまうことにより、入力確認手法そのものの意義がなくなってしまうという問題が発生する。

本研究では確実に素早く確認ができる確認手法の開発を目的とし、入力内容が正しく表示されたダイアログに加えて偽の内容が書かれたダイアログを同時に提示し、その中から正しい入力内容を選ばなければ入力として受け付けられないようにする手法である Phantom Dialogs を提案する。

また、一般的に使われている確認手法との比較実験を行い、本確認手法によって素早く、かつ、正確な入力が可能になるかを評価する。

2. 入力におけるヒューマンエラー

ヒューマンエラーは大きく分けてスリップとミスティクに分類される²⁾。スリップはユーザが行おうと意識していた行為は正しいが、実行に失敗した場合で、例としてはタイプミスが挙げられる。ミスティクは行おうと意識している行為そのものが正しくない場合である。例えば、入力すべきデータのリストとは異なるデータのリストを

入力していた場合などがこれに当たる。

入力データを確認する手法で後者のミスティクを防ぐことは難しい。なぜなら、画面に表示されている誤ったデータはユーザにとっては入力されるべきデータであり、それらを見ても問題があることに気づけないからである。一方、スリップは入力したいデータと誤って入力したデータが異なっているため、入力を確実に確認させることでミスに気づかせることができる。以降ではスリップによる入力ミスについてのみ扱う。

3. 既存手法の問題点

3.1 既存手法

PC 上の入力に対して、入力ミスを減らすために現在使われている一般的な入力確認手法には次の 2 つがある。

- ・**確認ダイアログ**: ウィンドウやダイアログに入力データを再度表示させ、確認させることを促す手法である(図 1)。この手法は手間のかからなから、様々な入力の確認手法として用いられる。
- ・**二度書き入力**: 入力データをもう一度別の入力欄に書かせ、両者に違いがなければ受け付ける手法である(図 2)。この手法は主にパスワードやメールアドレスの登録など、入力ミスが重大な問題を引き起こす可能性がある場合に使用される。

これらの 2 手法において、確認にかかる手間・時間とミスの犯しにくさはトレードオフの関係になっている。確認ダイアログは確認した後にボタンをクリックするだけでよく、手間がかからない。しかし、確認時に 1 度の読み間違いというスリップが入力ミスを引き起こしてしまうため、ミスを犯しやすいといえる。一方、二度書き入力は入力が二度とも同じである必要があり、同じ入力ミスを双方で起こす確率は低いと考えられるので、ミスを犯しにくいといえる。しかし、それだけ手間が多くかかっている。

3.2 問題点

3.1 節で挙げた 2 つの入力確認手法にはそれぞれ、確認段階を容易に無力化できる問題がある。確認ダイアログでは「間違えているはずがない」という思い込みや、「この後確認ダイアログが出るから 2 回 Enter を押す」という入力行為の習慣化により入力確認のステップを「無視」することができてしまう。特に、ユーザが多くデータを連続して入力するタスクを行う場合に、この問題は起きやすくなると考えられる。

二度書き入力方式では、1 度目に書いた入力データをコピーして 2 度目の入力にペーストすることにより確認段階を無効化することができる。もしコピーを禁止したとしても、1 度目のデータをそのまま 2 度目の入力へと単純に転写した場合、コピーと同様に入力ミスを検知できないという問題が発生する恐れがある。

4. 提案手法

4.1 強制選択法

「確認ステップを無視する」などの設計者がユーザに行って欲しくない行動をユーザが取ることができないようにする手法として強制選択法がある。強制選択法ではユーザに違反行動を起こす自由度を与えないことでミスの発生を抑える。

この手法が使われている例として、ATM のカード返却タイミングがある。近年の ATM では引き出し時に、カードを取らなければお金が出てこないようになっている。つまり、お金を取った後、カードを取り忘れて帰ってしまうというエラーが起こらないようにするために、お金の引き出しという主たる目的を達成するためには必ずカードを取らなければならない、というように行動を強制している。

この強制選択法を入力確認に適用することが

できれば、確認を無視できないようにすることができると考えられる。そのためには「確認を行わないと次に進めないようにする」ことを実現する必要がある。例えば、確認画面で、入力者が正しく確認するとそのタイミングを PC が感知して確認ボタンを使えるようにするなどの方法が想定される。しかし、確認行動はユーザの頭の中で行われる活動であり、確認が終わったというユーザの脳内活動を PC の入力として扱うことは困難である。

そこで、「確認を行わないと次に進めないようにする」のではなく、「確認を行わずに次に進むことが難しくなる」手法を検討する。つまり、確認せずとも先に進む方法は理論上存在するが、その方法を用いるよりも、単純に確認する方が、コストが低くなるような手法を考えればよい。このようにすることで「確認した」という事実を PC が「確認」することなく、擬似的に強制選択法を実現できる。

4.2 Phantom Dialogs

擬似的な強制選択法を用いた入力確認手法として Phantom Dialogs を提案する。Phantom Dialogs では、ユーザが必要なデータを入力した後、その入力データが書かれたダイアログと同時に偽のデータが書かれたダイアログが表示され、それらのうち入力データに合致するダイアログを選択することで確認を行う手法である。ユーザが正しく入力したデータに合致するダイアログを選択した場合のみ入力が受け付けられ、もし偽のデータが書かれたダイアログを選択すると入力画面に戻される。

Phantom Dialogs のダイアログ提示例を図 3 に、Phantom Dialogs を用いた確認作業の流れを図 4 に示す。図 3 は「clip」と「6000000」を入力した場合の確認画面である。各ダイアログには先ほど入力した「clip」と「6000000」の他に

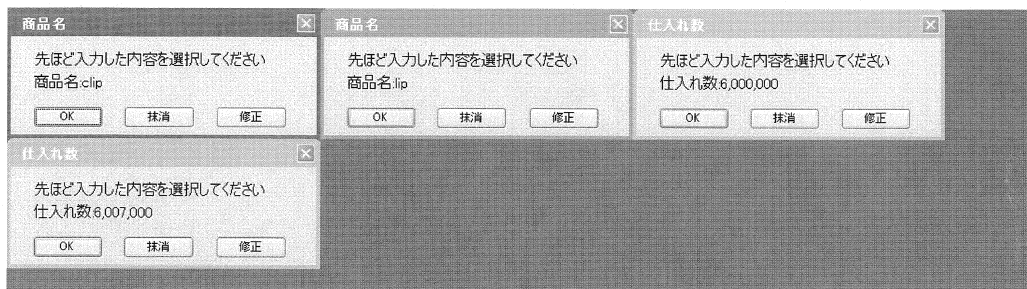


図3 Phantom Dialogs (「Clip」と「6,000,000」を入力した場合)

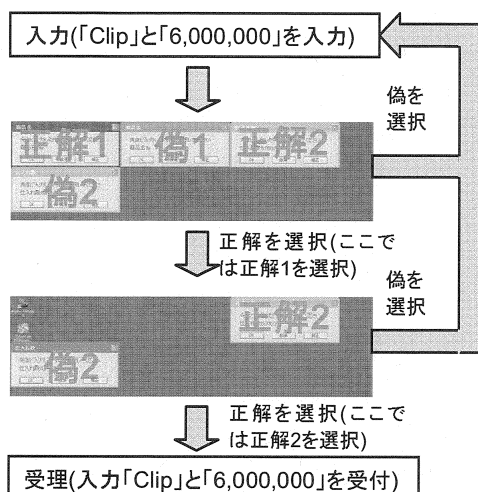


図4 Phantom Dialogs での確認の流れ
(偽ダイアログ1, 同時入力数2の場合)

それぞれの入力に対する偽のデータ「lip」と「6007000」が表示されたダイアログが表示されている。なお、図3は図4の上から2番目の状態に当たる。ユーザはこれらのダイアログから正解のデータとなる「clip」と「6000000」を探して、選択することでPCに入力を受理させる。

複数の選択肢の中から正しいものを選択しなければならない状況を与えることで、ユーザが選択肢となる入力データ(もしくは偽のデータ)を見て入力したいデータかどうかを照合する、すなわち、確認作業を発生させることができる。

入力が正しく行われていた場合、ユーザが入力データを見つけることで確認を行い、それを選択

することでその入力をPCが受理する。一方、正しくない入力を行った場合、選択肢の中に本来入力すべきデータが表示されない。このことから、入力を間違っていたことに気付く。

万一、偽のデータに偶然、ユーザが本来入力したかったデータが表示されたとしても、ユーザがそれを選択すると、それは入力したデータではないために「正しくない選択を行った」とPCは判断し、入力画面に戻す。このことでユーザは入力ミスをしていたことに気付くことができる。

しかも、この方法では、正しく確認を行わずに適当なダイアログを選ぼうとすると、偽のデータを選択してしまう確率が高くなり、4.1節で述べた確認作業を正しく行わずに進むのが難しくなるという状況を生み出せる。

5. 実験

実験の目的は4.2節で提案したPhantom Dialogsが確認手法として有用であるかどうかを調べることである。比較対象として3章で挙げた2つの既存手法を取り上げる。評価尺度として、入力確認を行う際の、ミスを犯す数とタスク達成にかかる時間を比較することで評価した。また実験では2種類1組のデータを出来るだけ速く、正確に入力し、確認するというタスクを200回行う。実験の概要を図5に示す。

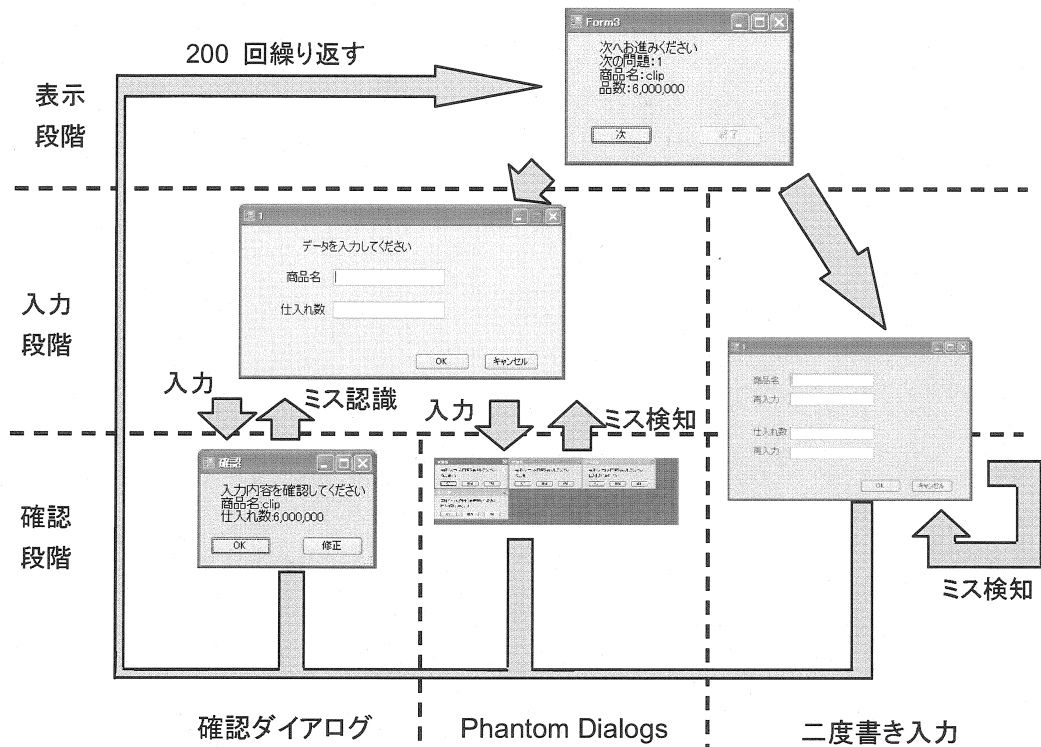


図 5 実験の概要

5.1 評価尺度

ミスを行った数を評価するために、最終的にミスになった数(以降、ミス確定数と呼ぶ)を調べた。さらに、各確認手法の特徴を調べるため、初入力時のミスの数(以降、入力ミス数と呼ぶ)、初入力時にミスをしたが、後に訂正し、最終的にミスにならなかった率(以降、訂正率と呼ぶ)を調べた。

タスク達成にかかる時間を評価するために、入力している時間(図5の入力段階の時間)の全合計時間(以降、入力時間と呼ぶ)、確認を行い確認画面を終了させるまでの時間(図5の確認段階の時間)の全合計時間(以降、確認時間と呼ぶ)、全体の実行時間(入力時間+確認時間)を測った。

また、Phantom Dialogs では偽の選択肢を追加しているため、正しい入力データが表示された

ダイアログがあるにもかかわらず、偽のデータが表示されたダイアログを選択するということが起こり、本来不必要である入力ウィンドウへの戻りが他の手法より起こりやすい可能性がある。そのため、そのように本来は修正の必要がないにもかかわらず、誤って修正作業に入ってしまった回数(以降、無駄戻り数と呼ぶ)も測定した。無駄戻り数は、確認ダイアログでは入力が正しいにもかかわらず確認画面から入力画面に戻った回数を指す。二度書き入力では1回目の入力が正しいにもかかわらず2回目の入力を間違えて入力画面に戻った回数を指す。Phantom Dialogs では入力が正しいにもかかわらず入力画面に戻る場合や、偽のデータを表示したダイアログを選択し、入力画面に戻った回数を指す。

5.2 実験設定

入力する 1 組のデータは英単語と数字の 2 つの入力要素で成り立っており、実験では 200 組のデータを手法ごとに連続して入力させた。この 200 組のデータの集まりをデータセットと呼ぶ。実験では 3 種類のデータセットを用意した。手法ごとに被験者に入力させるデータセットの種類を替えたが、各データセット中のデータの差は単語と数字の組み合わせと順番が違ふことだけであった。このように設定したのは、それぞれの手法で入力する文字や数字の語長や複雑さが異なると入力や確認時のミスの起き易さや時間に影響が出ると考えたためである。

これらの入力すべきデータは 1 枚に 1 組のデータが書かれた 200 枚 1 セットとなっている紙束と、各入力前に表示される画面で被験者に知らせた。このように入力開始前に被験者に知らせる画面を表示することで、データが表示された紙束をめくるための時間を作り、紙束をめくり忘れることによって発生する入力のミステイクを起りにくくした。

Phantom Dialogs における確認段階では、2 つの入力に対して、入力したデータを表示するダイアログ 2 つに加え、それぞれ 1 つずつ偽のデータを表示したダイアログを表示した。このとき、偽のデータは入力されたデータをランダムに 1 文字変化させることで作成した。この変化は、入力データ内にある文字を変更する方法、新たな文字を追加する方法、あるいは既存の文字を削除する方法の 3 つの手法のうち、ランダムで決定されたいずれかの方法で行った。変更や追加される文字はいずれも元のデータと同じ形式(アルファベットならアルファベット、数字なら数字)とした。このように 1 文字の変化で偽のデータを作るのは、入力ミスの多くが 1 文字程度の過不足やタイプミスによるものであると考えられることに加

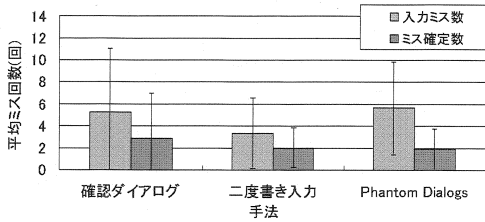
え、偽のデータがあまりにも入力データからかけ離れていた場合、一瞥しただけで偽のデータに気づいてしまい、確認作業をほとんど行うことなく、ダイアログを選択する可能性があるためである。

実験は雑音のない個室で行った。被験者は大学生・大学院生合わせて 9 人で、内 1 人が女性であった。実験は順序効果を考慮して、実験で使う手法の順番と使われるデータセットの組み合わせの両方でバランスをとった。疲労や集中力を考慮して 1 日に 1 セットずつ行わせた。また、英単語と手法の両方に慣れるために、事前に、実験と同様の環境、データセットで各手法とも 1 セット 200 組ずつ練習を行ってもらった。

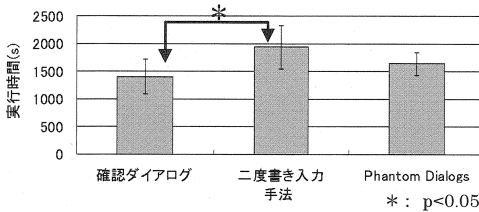
5.3 結果及び考察

実験結果を図 6(a), 6(b), 6(c)及び表 1 に示す。図 6(a)は入力ミス数及びミス確定数、図 6(b)は実行時間、図 6(c)は無駄戻り数、表 1 は訂正率の結果を示している。なお、1 人の被験者において、全手法で同じ英単語に対し同じミスを犯していることがわかった。これは単語を覚え間違えているというミステイクである可能性が高いため、その英単語のミスをミス確定数のみから排除した。

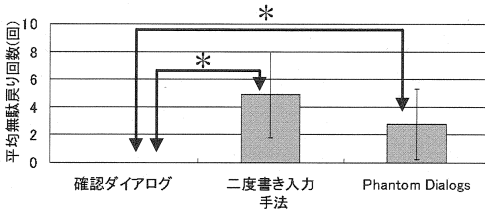
一元配置分散分析の結果、実行時間 ($F(2,24)=6.56, p<0.05$)と無駄戻り回数 ($F(2,24)=10.111, p<0.05$)において手法間に主効果があった。Tukey 法による多重比較の結果、確認ダイアログと二度書き入力間にのみ有意差があった ($p<0.05$)。また、無駄戻り回数において確認ダイアログと二度書き入力、及び、確認ダイアログと Phantom Dialogs 間に有意差があった ($p<0.05$)。また、訂正率に差があるかを調べるために入力ミスの後、訂正されたかどうかについて χ^2 検定を行った結果、有意差があった ($\chi^2(2)=6.093, p<0.05$)。Bonferroni 法による多重比較の結果、確認ダイアログと Phantom Dialogs 間、二度書き入力と Phantom Dialogs 間に有意傾向があっ



(a) 入力ミス数及びミス確定数



(b) 実行時間



(c) 無駄戻り回数 * : p<0.05

図 6 実験結果

表 1 入力ミス後の訂正の成否内訳

	ミス確定数 (回)	訂正成功 (回)	訂正率 (%)
確認 ダイアログ	26	21	44.7
二度書き 入力	18	12	40
Phantom Dialogs	17	34	66.7

+ : p<0.1

た ($p<0.1$).

図 6(a)より、全手法間にミス確定数において有意な差を得られなかったものの、平均値を見ると Phantom Dialogs のミス確定数は、二度書き入力と同程度ではあるが、最も少ない。また、実行時間に関して、図 6(b)より、Phantom Dialogs は従来手法との間で有意差が得られなかったが、Phantom Dialogs の平均値は確認ダイアログと二度書き入力の間にある。そのため、Phantom Dialogs は二度書き入力と同程度にミスを犯しにくく、時間的負荷の小さい手法となる可能性があることが示唆された。

さらに、Phantom Dialogs は偽のダイアログを追加することによって無駄戻り回数が増加する可能性があったが、図 6(c)より、平均値で見ると Phantom Dialogs の無駄戻り回数の方が少ない。また、表 1 より、Phantom Dialogs は確認ダイアログや二度書き入力に比べ有意に訂正率が高い傾向があった。このことから Phantom Dialogs は二度書き入力よりも無駄な入力への戻りを発生させにくく、修正を正しく行える手法となる可能性があることが示唆された。

Phantom Dialogs は確認を行わずに進むことは難しく設計してあるが、入力画面に戻されてもそのまま確認段階に進み、適当なダイアログを選択し続けることで偶然正しい入力データを選択し、先に進むことは可能である。これらが発生しているか確認するために Phantom Dialogs でどのように確認を行ったかについてインタビューを行った。上記のように、適当にダイアログを選択して進もうとした被験者はいなかった。

しかし、英単語に関してのみ、先ほど入力したデータが表示されたダイアログを探すのではなく、英単語として違和感のあるデータが表示されたダイアログを探し、それを偽のデータが書かれたダイアログとして、もう一方を選択するという確認方法をとっていた被験者が 3 人いた。

このような確認方法を使用した場合、入力に誤りがない場合は問題にならないが、入力ミスを行っていた場合は最初に偽データが表示されたダイアログを見てしまうと、入力ミスに気づくことなく他方を選び、入力を確定してしまうという問題がある。

このような確認方法が可能となった理由として、偽の英単語の作り方が単純な1文字変更であったため、明らかに英単語として違和感のあるものになる場合があったこと、偽のダイアログが1つしかなかったことが挙げられる。単純な1文字変更で作られた英単語は構造等が崩れていることがあり、そのような正しくない英単語は違和感があるために目立ちやすい。また、偽のダイアログは1つしかないため、消去法的に他方のダイアログを正しく入力したデータであると信じて選択してしまうということになる。

この問題は偽のダイアログ数を増やしたり、偽データの作り方をより洗練したりすることで軽減できるが、そのことによってユーザにかかる認知負荷が増大し、時間とユーザへの負担が増大することが考えられる。そのため、今後、最適なダイアログ数や偽データの作り方を調査する必要がある。

また、被験者からの Phantom Dialogs に対する意見として、「キーボードからマウスへの持ち替えによる負担」があげられた。確認ダイアログでは入力後、確認を行うと「Enter」キーを押すだけで入力を決定し、先に進むことができる。しかし、Phantom Dialogs では選択が存在するために、入力後、ボタンをクリックしなければならない。これらにかかる時間が実行時間に影響を与えている可能性がある。さらに、今回の実験では図3のように入力するデータの種別を考慮せずにダイアログの配置を決定していた。このダイアログの配置を同じデータの種別が表示されたダイアログでまとめて表示し、ユーザが認識し易い

ように配置することでさらに本手法を改善できる可能性がある。例えば、図3の例では画面上部に「clip」とその偽者のデータを配置し、その下に「6000000」とその偽者のデータを配置する方法などが考えられる。したがって、キーボードで容易に選択できる手法の開発や意味的にまとまったダイアログの配置設定を行うというインタフェース改善を行うことでさらに本手法を改善できる可能性がある。

6. まとめ

本研究では、確実に入力データを確認させることができ、手間・時間がかからない入力確認手法の開発を目的とし、入力データが表示されているダイアログと、偽のデータが表示されているダイアログを同時に提示し、ユーザに入力したデータが表示されているダイアログを選択させるという手法である Phantom Dialogs を提案した。

実験の結果、既存手法と比べ、同程度にミスを行いにくく、比較的確認時間のかからない手法である可能性が示唆された。

今後はさらに実験を行い、より詳細な分析を行う必要がある。例えば、適切なダイアログ数の決定や偽データの作り方の検証、選択方法や提示の仕方のインタフェース改善と、ユーザの感じる精神的な負荷についての評価を行う必要がある。

謝辞

この研究を行うに当たって貴重なご意見を頂いた京都工芸繊維大学の村田和義助教に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 小松弘幸, 高林哲, 増井俊之: 日本語動的単語補完方式 Nanashiki を活用した予測入力, インタラクティブシステムとソフトウェア IX 日本ソフトウェア科学会 WISS2001, pp. 67-74. 近代科学社, (2001).
- [2] Norman, D. A. 野島久雄訳: 誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論, 新曜社, (1990).