

WePatch : ユーザによる Web 上の BADUI 改善システムの評価

田島一樹^{†1} 中村聡史^{†1}

概要 : Web 上には誤った形式で入力をしやすい入力フォーム、誤りがある情報といったように、ユーザの戸惑いや誤操作を誘発するような使いづらい UI(ユーザインターフェース)が数多く存在しており、これらは BADUI と呼ばれている。我々はこれまでの研究において、こうした Web 上の BADUI をユーザが複数の機能を用いて改善し、また改善された UI を共有可能とするシステム「WePatch」を開発してきた。本稿では、入力フォームの BADUI に対する WePatch の有用性の評価実験を、定量的な観点から行なった。その結果、特に WePatch の入力フォームにおける入力文字の自動修正はユーザの負担を減らすことが可能であった。一方、従来の研究でも提案されてきたアノテーションの付与は入力フォームにおけるユーザの負担を増やしてしまうことが明らかになった。

キーワード : Web サイト, ユーザビリティ, ユーザインターフェース, BADUI

1. はじめに

インターネットの普及とともに急速に増加した Web サイトは、現在 10 億件[1]を超えており、その用途も多種多様である。その例として、情報提供、オンラインショッピングでの商品販売、電子掲示板でのコミュニケーションなど様々なものが挙げられる。これらのサービスは、ユーザが自宅に居ながら必要な情報の検索や欲しい商品の購入、離れた場所にいる友人とのコミュニケーションなどを可能にしており、多くのユーザにとって欠かせないものとなっている。一方 Web サイトを運用する企業や個人は、上述したサービスをユーザに提供し、その対価として利益を得ることだけでなく、情報を伝達することで認知度や好感度が向上するなどのメリットを享受することができる。

上記の理由から、Web サイトは今後も多くの企業や個人に利用されていくものと考えられる。ここで、Web サイトが使いにくいものであるとユーザが離れて行ってしまう原因となるため、Web サイトの提供者はできるだけ多くのユーザが容易に目的を果たせる UI を設計する必要がある。しかし、開発者によっては意図せずに Web サイトがユーザにとって使いづらいものになってしまうことや、意図的にユーザの誤操作を誘発するものが制作されてしまうことがある。中村は、こうした身の回りの使いづらい UI(BADUI)を収集し、書籍[2]などにおいて Web サイトの BADUI について多数紹介している。図 1 は郵便番号のテキストボックスでハイフンを含めずに入力しなければならないにもかかわらず、その後に入力する電話番号ではハイフンを含めなくてはいけないという一貫性の欠如があるため、ユーザの誤入力を誘発してしまう BADUI である。

こうした Web サイトの UI を開発者が設計してしまわないようにするため、Web サイトのユーザビリティを評価し、UI の改善を支援する手法が多く提案されてきた[3][4]。し

かし、ユーザビリティ評価を行うためにシステムがある程度完成している必要があるうえ、その評価にも時間がかかるという問題がある。また、そういった評価手法を用いたとしても、Web サイトの公開後にチェックから漏れてしまった BADUI が見つかることは珍しくない。

勤務先	<input type="text"/>	学生の方は学校名を必ずご記入ください。ご記入がない場合は学生扱いはできません。
所属	<input type="text"/>	特に、学生の方は研究室名までご記入ください。
連絡先*	<input type="radio"/> 自宅 <input type="radio"/> 勤務先	住所は正確にご記入ください。
郵便番号	<input type="text"/>	郵便番号のハイフンは入れないで半角の数字でご記入ください。例) 1010062
住所1*	<input type="text"/>	都道府県名から番地までご記入ください。例) 東京都千代田区神田駿河台1-5
住所2	<input type="text"/>	ビル名等(住所2)の欄にお願ひいたします。例) 化学会館4F
電話番号*	<input type="text"/>	半角の数字でご記入ください。例) 03-3518-8372

図 1 半角入力と全角入力が混在する BADUI

我々はこれまでの研究で、開発者によって改善されずにいる入力ミスを誘発してしまう入力フォームや、ユーザにとって分かりづらい語句のある Web サイト、誤字脱字のある Web サイトを、ユーザの手により改善可能とする手法を提案および実現してきた[12]。しかし、これまでの提案システムの評価実験では、定性的に Web ページが使いやすくなったかどうかを検証しており、定量的にユーザの負担が減ったかどうかといった評価はできていない[13]。そこで本稿では、Web ページの BADUI におけるユーザの負担が、提案システムの機能によって軽減するかどうかを定量的な観点から検証を行う。具体的には、入力フォームの Web ページで実験協力者らに入力タスクを課すことで得られるタイピング回数や入力に要した時間といったデータを取得し、システムによって改善される前と後のデータを比較することにより、どの機能が有用であるかを明らかにする。

^{†1} 明治大学
Meiji University.

2. 関連研究

2.1 Web サイトの UI 評価・設計支援研究

Webサイトを使いづらいまユーザーに提供しないようにするため、ユーザービリティの評価を目的とした研究はこれまでも多くなされてきている。Brendaら[3]はWebサイトにおいてユーザーが膨大な情報の中から必要なものを探索するときに多大な負荷がかかることを問題としており、Webサイトが適切に設計されているかどうかを調べるため、使いやすさといった概念を評価するためのユーザービリティテストを提案している。Jonathanら[4]は、どのようなデザインが消費者に大きな印象を与えるのか、致命的に使いづらいつのころかを調査することにより、ユーザービリティを測定する適切な基準の特定を行っている。さらに、Jasonら[5]はWebサイトのユーザービリティテストを支援するために、どのようなWebサイトであっても容易に使用状況を記録し、スクリーンキャプチャを解析、可視化するツールを開発している。こうしたユーザービリティ評価手法は、Webサイトの欠点を発見するうえで有用なものである。しかし、最終的なWebサイトのUIを決定するのは開発者であるため、ユーザーを引っ掛けて誤操作を促すようなBADUIは修正されない可能性がある。一方、提案システムはWebサイトに直接注意事項等を付与し、共有することで引っ掛けを回避できる点が異なる。

2.2 Web サイトに対するアノテーション付与研究

様々な目的のために、Webサイトにユーザーがアノテーションを付与可能とする研究も多くなされており、注目を集めている[6]。滝本ら[7]はアノテーション付与システムを用いてWeb検索結果をユーザーに効果的に提示する手法を提案しており、ユーザーのアノテーションを有効的に活用している。また、樋川ら[8]は、Webサイトの中でもHOWTOの画像に対し、ユーザーがマウスや指の動きを表したアニメーションの装飾を施すことにより、他のユーザーのHOWTOページにおける理解支援を行うことが可能なシステムを開発している。さらに、土方ら[9]は従来のWebアノテーションを付与するシステムはエンドユーザーにとって難解であることを問題にしており、エンドユーザーであっても直感的な操作で条件付きアノテーションを付与可能にするシステムを開発している。これらのアノテーション付与研究には様々な目的があるが、Webサイト全体のUIを改善するという目的のためにアノテーションを付与するというものはなかった。ここで、Daleら[10]はWebサイトに本稿で提案するウェブラという機能に類似したアノテーションを付与し、共有可能とするシステムを開発しているが、本稿で実現するウェブラは、改善する対象がユーザーを戸惑わせてしまうものであり、さらに、本提案システムは複数の機能を組み合わせて様々なBADUIを改善可能とするものである。ユーザー同士で

注意を促すことを可能とする仕組みとしては、Web上で閲覧者同士がチャットのようにコミュニケーションを取ることを可能とする研究[11]がある。この研究ではリアルタイムにユーザー同士がコミュニケーションをとることが可能であり、わからない点を質問および回答できる。しかし、こうした研究やサービスはその場、その時間に対話する相手がいる必要がある。一方、我々の手法は、Webサイト上に機能を残しておくことができるという利点がある。

また、これまでに提案されてきたアノテーションシステムが定量的な観点から有効であるかどうかといった評価がなされている研究は少なく、ユーザーの負担を本当に軽減可能であるかどうかを明らかにする必要がある。そこで、本稿では評価実験を通し、従来の研究において提案されてきたアノテーションの有用性についても明らかにする。

3. WePatch

我々はこれまでにWeb上の改善されていないBADUIをユーザーの手で改善可能とするシステムをWePatchと名付け、JavaScriptとPHPを用いてChrome拡張として開発し、公開してきた(http://tajima.nkmr.io/fix_badui/)。また、これまでの評価実験での結果や実験協力者の意見からWePatchが導入されたときのUIや機能の改良を行なってきた。図2、3はWePatchを導入したときのUIである。

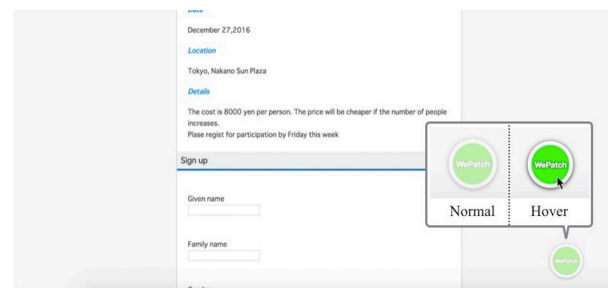


図2 WePatchの導入時のUI

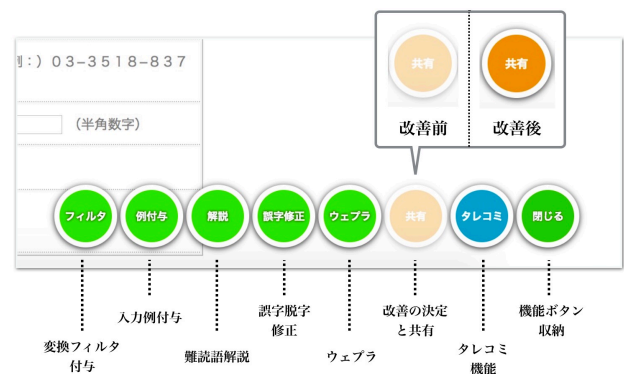


図3 WePatchのボタンクリック後のUI

本稿では入力フォームのBADUIに限定してその有用性

を検証するため、問題の多い入力フォームの改善に有効であると考えられる自動変換フィルタ、例付与、ウェブラの3つの機能を評価対象とする。機能の詳細については[13]に記述しているが、以下にこの3機能についてのみ簡潔に説明する。

(1) 自動変換フィルタ付与

入力フォームへの入力内容を、自動的に適切なものに変換することによりミス防止する。機能には、半角から全角（全角から半角）への変換、ひらがなからカタカナ（カタカナからひらがな）への変換、指定した文字列が含まれているときに自動的な除去を行うフィルタがある。図4は付与された変換フィルタによって入力された文字列が正しく変換される様子である。



図4 正しい形式への自動変換

(2) 入力例付与

入力フォームに入力例を付与し、入力すべき情報をわかりやすくする。図5はユーザがその入力フォームに適した入力例を付与し、それを共有することで他ユーザの画面に入力例が提示されている例である。

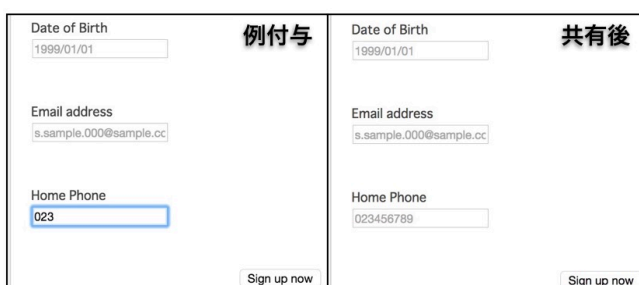


図5 例を提示

(3) ウェブラ

ラベルシールのようなものを貼り付けることで手掛かり情報を提示する。図6は入力フォームの確認ボタンの下に承諾済みのメールマガジンの受信設定の要素が隠れており、

そのことを他ユーザに注意している例である。

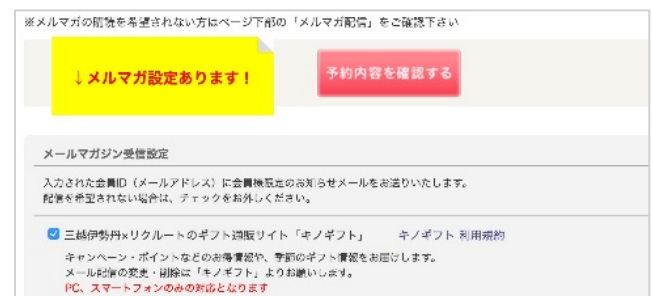


図6 ユーザに注意事項を提示

4. 評価実験

WePatchの改善機能によってユーザのBADUIにおける負担がどの程度軽減されるかを実験により明らかにする。具体的には、システムによる改善前と改善後のそれぞれの入力フォームにおいて実験協力者に入力タスクを課し、その過程で得られるデータを取得、比較する。なお、入力フォームのBADUIで評価を行う理由は、実験協力者に具体的なタスクを課しやすく、定量的なデータを取得しやすいと考えたからである。

4.1 実験で用意するBADUI

入力フォームのBADUIにおける実験を行うにあたり、実験協力者には我々が意図的にBADUIを含めた実験サイトで入力タスクを行なってもらう。また、本実験ではユーザが誤った形式で入力をしてしまいやすいBADUIを用いる。ここで、実験サイトに用意する誤った形式で入力してしまう原因となるBADUIの分類を記述する。

- **手がかりの欠落:** どのように入力すべきかなどの情報がないためユーザを戸惑わせてしまうもの
- **一貫性の欠如:** ページ内の複数のフォームで入力する内容のスタイルが異なることによってユーザの操作ミスを誘うもの
- **慣習からの乖離:** 色やアイコンの形によって連想できる機能や、複数のものの配置が慣習と異なることにより、操作ミスを誘うもの
- **引っ掛け:** ユーザの操作ミスをわざと誘って広告をクリックさせるものや、ラベルの見た目と異なる入力形式で入力しなければいけないためにユーザが誤った形式で入力してしまうようなもの。本稿では後者のようなBADUIを扱う

4.2 実験用入力フォーム

実験のため、我々は入力フォームのWebページを4種類作成した。図7~10は入力フォームA~Dの一部を表している。なお、表1に作成した入力フォームA~Dとそれぞれに含めたBADUIを記述する。

お名前	<input type="text"/>	例) 田員太郎
お名前 (ふりがな)	<input type="text"/>	例) たぐたろう
メールアドレス(PC)	<input type="text"/>	例) sample@small.com
ご住所	郵便番号 (ハイフンあり)	<input type="text"/>
	都道府県の選択	<input type="text"/>
電話番号(自宅)	<input type="text"/>	(ハイフンなし)

図 7 入力フォーム A

入会案内：入力フォーム

お名前 (姓と名の間に全角スペースをいれてください)

フリガナ (姓と名の間に全角スペースをいれてください、ひらがな入力)

性別 女性 男性

生年月日 (yyyy/mm/dd形式)

ご住所 (ハイフンは必要ないです)

東京都

市町村名、番地

ビル・マンション名

図 8 入力フォーム B

※郵便番号や電話番号の空白文字は不要です

お名前など

お名前 (漢字)

ふみがな(ひらがな)

電話番号(自宅)

メールアドレス(PC)

ご住所

郵便番号

図 9 入力フォーム C

1つ目の見出し	入力フォーム
● サンプル	名前 <input type="text"/>
● サンプル	フリガナ <input type="text"/>
2つ目の見出し	性別 <input type="radio"/> 女性 <input type="radio"/> 男性
● さんぶるてきすとメニュー	生年月日(yyyy/mm/dd) <input type="text"/>
● さんぶるてきすとメニュー	メールアドレス(携帯) <input type="text"/>
● さんぶるてきすとメニュー	郵便番号 <input type="text"/>

図 10 入力フォーム D

表 1 実験用入力フォームにおける BADUI

	BADUI
入力フォーム A	メールアドレスや郵便番号は半角入力であるのに関わらず、住所は全角入力をしなければならない(一貫性の欠如) 郵便番号ではハイフンが必要であるのに関わらず、電話番号ではハイフンを入れてはいけない(一貫性の欠如)
入力フォーム B	名前の姓と名の間に全角のハイフンを入れなければならない(慣習との乖離) 電話番号ではハイフンを入れなければならないのに関わらず郵便番号では入れてはいけない(一貫性の欠如)
入力フォーム C	名前のふりがなをカタカナで入力する必要があるにも関わらず、ラベルや入力欄の中がひらがなで「よみがな」と書いてある(慣習との乖離) 入力例には郵便番号の間やカード番号の間に空白が書いてあるにも関わらず、空白は不要である(引っ掛け) メールアドレスや郵便番号は半角入力であるのに関わらず、住所は全角入力をしなければならない(一貫性の欠如)
入力フォーム D	入力例が書いていない(手がかかりの欠落) ラベルにフリガナと書いてあり、カタカナ入力しなければならない(慣習との乖離)

各入力フォームには自動変換フィルタ付与、入力例付与、ウェブラの 3 機能がそれぞれ改善可能と考えられる BADUI を一つ以上用意した。また、一貫性の欠如、慣習の乖離、引っ掛けの BADUI における正しい入力形式の手がかりは実験サイト内の入力例やテキストボックスより前の部分に記述した。なお、これらは BADUI が紹介されているページ [14] や実際の Web サイトに存在していたものを参考にしたものである。

ここで、4 種類の実験用入力フォームに対して、先述の自動変換フィルタ付与、例付与、ウェブラの 3 機能をそれぞれ単体で用いて改善を行い、改善前のものを合わせて合計 16 種類の実験用入力フォームを用意した。これらの改善機能の付与は用意した BADUI に対して適切であると考えられる箇所に対して我々が行った。

4.3 入力タスク

次に、実験協力者 16 名(普段からパソコンを使用する 20~23 歳の男性 13 名、女性 3 名)を集め、実験用入力フォームでタスクを行ってもらった。ここで、各実験協力者を 4 人 1 グループに分け、各グループに対して割り当てられた改善後(または改善前)の Web ページを表 2 に示す。グループ A~D は実験協力者のグループを表しており、入力フォーム A~D は作成した 4 種類の実験ページを表している。また、入力フォーム A~D でタスクを行ってもらう際の順番は無作為に決められている。入力タスクの具体的な内容は、我々が事前に準備した仮の人物のプロフィール情報(名前、性別、生年月日等)にしたがって、入力フォームで誤った形式や誤字がないように入力を行ってもらうというものである。図 11 に実際に参考にしてもらった仮プロフィールの一部を示す。

表 2 実験ページの割り当て

	入力 フォーム A	入力 フォーム B	入力 フォーム C	入力 フォーム D
グループ A	改善なし	例付与	ウェブラ	変換フィルタ
グループ B	ウェブラ	改善なし	変換フィルタ	例付与
グループ C	例付与	変換フィルタ	改善なし	ウェブラ
グループ D	変換フィルタ	ウェブラ	例付与	改善なし

仮プロフィール

名前
山田 健太 (やまだ けんた) 性別: 男

生年月日
1990 年 10 月 25 日

住所
〒179-0081 東京都練馬区北町 5-19-3 ネリママンション 1120 号室

電話番号
自宅: 04-6581-7286
携帯: 080-9205-6042

図 11 実験で用いた仮プロフィール

なお、実験協力者には入力タスクを使いづらい場所を事前に把握させずに行ってもらった。これは、実験協力者が特定の箇所を意識することなく、普段通りの状況での入力を想定しているためである。

入力タスク中には実験協力者の入力フォームにおける負担を測るため、各実験用入力フォームにおける「テキストボックスへのフォーカス（テキストボックスがクリックして選択）された回数」「タスクを行っていた時間（秒）」「タイピング総数」「入力確定ボタンを押した際、情報に不備がある場合に出力されるエラーフィードバック回数」の4つのデータを取得した。これらのデータ取得のために実験用の Chrome 拡張を新たに実装し、実験協力者の環境にインストールしてもらい、実験協力者がタスクを行う過程で自動的に取得した。

5. 結果

改善前の各入力フォームにおいて入力タスクの過程で得られたデータを表3に示す。表3のフォーカス数は「テキストボックスへのフォーカス（テキストボックスがクリックして選択）された回数」、時間（秒）は「タスクを行っていた時間（秒）」、タイプ数は「タイピング総数」、エラー数は「入力確定ボタンを押した際、情報に不備がある場合に出力されるエラーフィードバック回数」をそれぞれ表している。

表 3 改善前のデータの平均値

	入力 フォーム A	入力 フォーム B	入力 フォーム C	入力 フォーム D
フォーカス数	13.75	24.25	25.50	10.25
時間（秒）	223	314	442	171
タイプ数	282	383	386	220
エラー数	0.25	1.25	2.25	1.00

次に、改善前と改善後の比較データを図 12~15 に示す。それぞれのグラフの横軸は取得したデータを表しており、縦軸は改善前のデータを 1.00 としたときの比率を表している。また、灰色の棒グラフは改善前、青色は自動変換フィルタ機能、オレンジ色は例付与機能、黄色はウェブラ機能を用いたときの取得したデータの改善前に対する比率を表している。

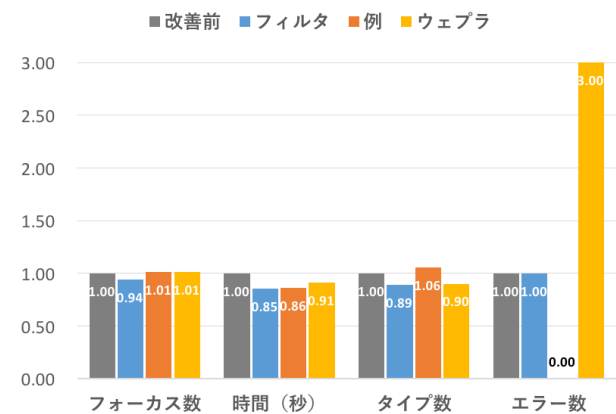


図 12 入力フォーム A における結果

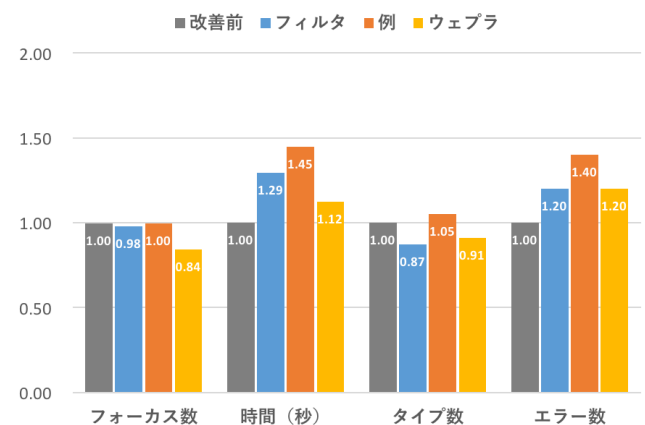


図 13 入力フォーム B における結果

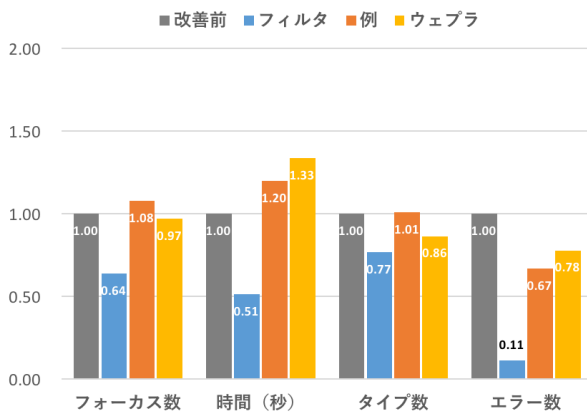


図 14 入力フォーム C における結果

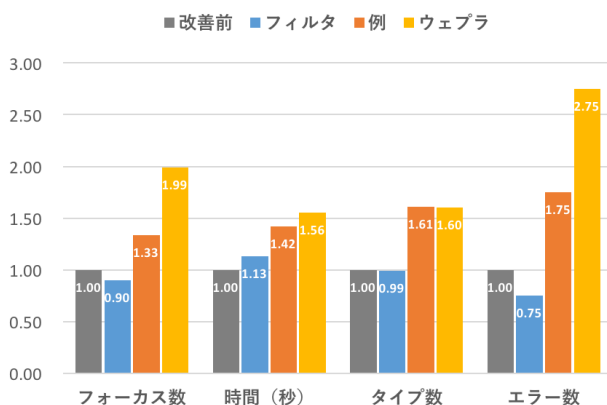


図 15 入力フォーム D における結果

入力フォーム A ではエラー数を減らした入力例付与機能と、エラー数は減らさなかったもののそれ以外の負担を軽減した自動変換フィルタ機能付与機能が有効であった。それに対し、ウェブラ機能はエラー数を増やしてしまい、負担を増加させる結果となっていた。入力フォーム B ではウェブラ機能がフォーカス数やタイピング数といった負担を軽減しているものの有効な機能は特になく、逆に改善機能を用いたときにタスク時間やエラー数が増加しているため、逆に負担を増加させていた。入力フォーム C では自動変換フィルタ付与機能によってエラー数やタスク時間がかかり減少されていたことにより、かなり改善に有効であることがわかる。ウェブラ機能についてはエラー数を減少させているもののタスク時間が増加してしまっていた。これはウェブラの内容を確認に実験協力者が時間をかけたものと考えられる。入力フォーム D では自動変換フィルタ付与機能を用いたときにタスク時間がやや増加したもののエラー数やフォーカス数が減少しており、全体としては負担の軽減に有効であると考えられる。一方で、例付与とウェブラ機能は全ての値が増加しており、特にウェブラ機能が負担を増加させてしまっていることがわかる。

さらに、図 12~15 の結果をデータごとに平均化したものを図 16 に示す。グラフより、自動変換フィルタ付与機能が

入力フォームの BADUI の改善に有効であり、一方でウェブラや例付与機能は逆にユーザの負担を増加させてしまうことが明らかとなった。

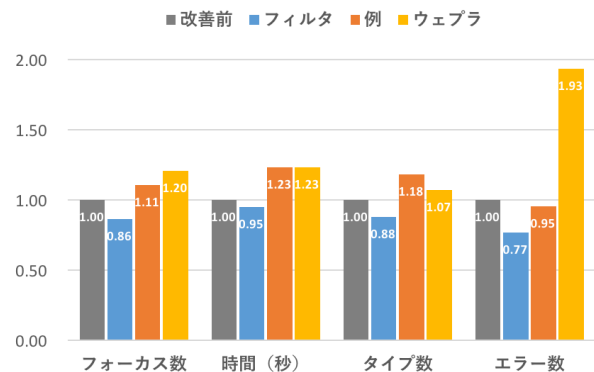


図 16 全入力フォームの平均化した結果

6. 考察

実験の結果より、自動変換フィルタ付与機能を用いることで、多くの入力フォームの BADUI におけるユーザの負担を減らすことができていた。また、ユーザの負担を減らすことができなかった場合であっても、例付与機能やウェブラ機能のように大きく負担を増やしてしまうといった可能性は低いと言える。このことから、入力フォームにおいてユーザの負担を軽減するためには、ユーザが入力する前に文字を使って注意を喚起するのではなく、誤入力後に自動的な修正をすることが負担の軽減に最も重要であると考えられる。なお、自動変換フィルタ機能は効果的に動作していたが、今回用意した変換機能では対応不可能な BADUI が出現するような問題が考えられる。そのため、今後は、ユーザが正規表現を記述し、変換フィルタを設計可能な機能を実現していく予定である。

従来の研究[9,10]では、ウェブラのようなアノテーションはユーザの Web ページにおける操作の負担を軽減可能であると考えられてきたが、本稿の評価実験により、アノテーション付与が万能な機能でないことが明らかになった。ウェブラ機能が負担を大きく増やしてしまう原因としては、ユーザがウェブラに書いてある注意を気かけながら入力しなければならないという負担をかけてしまっているためと考えられる。こうした、追加的なものが効果的に働くかどうかについては、現実世界において貼られているテプラが本当に有効なものなのかどうかを議論するうえでも重要になる。そこで、今後はさらに踏み込んだ実験を実施することにより、その有用性について検討予定である。

なお、本稿の評価実験ではユーザの誤った形式での入力を誘発するような BADUI のみ用いていた。そのため、例えば図 17 のように、慣習的に入力確定ボタンを配置する位置に入力内容のリセットボタンが配置されているため、

ユーザが入力内容をリセットする意図が無くても誤ってリセットボタンを押してしまうような BADUI に対しては有効であると考えられる。

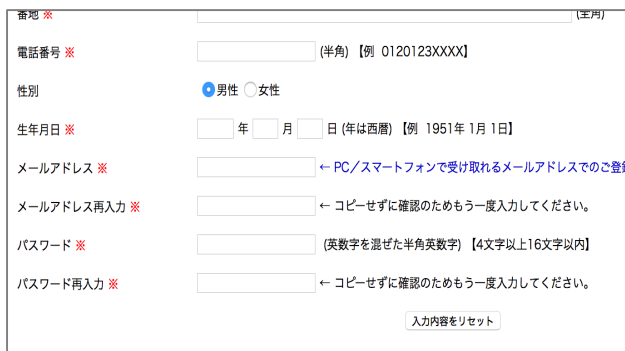
A screenshot of a web registration form. The form contains several input fields: '電話番号' (Phone number), '性別' (Gender) with radio buttons for '男性' (Male) and '女性' (Female), '生年月日' (Date of birth), 'メールアドレス' (Email address), 'メールアドレス再入力' (Email address re-entry), 'パスワード' (Password), and 'パスワード再入力' (Password re-entry). Each field has a red asterisk indicating it is required. There are also small text instructions for each field, such as '(半角) 【例 0120123XXXX】' for the phone number and '← PC/スマートフォンで受け取れるメールアドレスでのご登録' for the email address. At the bottom right of the form, there is a button labeled '入力内容をリセット' (Reset input content).

図 17 誤って入力内容をリセットしてしまう Web ページ
(https://twitter.com/mski_4036/status/890871171998031872)

実験では有効ではなかった例付与機能については、今回実装した方法は、ユーザが何か入力するまでは灰色の文字で例を表示しているものの、ユーザが何らかの入力を行うと消えてしまうというものであった。そのため、実験協力者は例を確認せずに入力を開始してしまい、元の例がわからなくなってしまった結果、効果が薄くなってしまったと考えられる。そこで今後は、この例付与機能について、入力例を吹き出しの形でテキストボックスの上に表示するなどの対応を検討している。

一方、今回はそれぞれ単独の評価であり、本来組み合わせでこそ力を発揮する機能もあったと考えられる。そこで今後は、機能の組み合わせにより BADUI を改善するとともに、その有用性について検討予定である。

7. まとめと今後の課題

本稿では、我々がこれまでに開発してきたシステムである WePatch を定量的に評価し、入力フォームにおいて自動変換フィルタがユーザの負担を減少させることに有用であり、一方で従来から提案されてきたアノテーションを付与するようなウェブ機能は逆にユーザの負担を増加させてしまうことを明らかにした。

今後は、サイトおよび実験人数を増やすことにより、さらに踏み込んだ実験を実施することによって、手法の有用性を検証する予定である。また、入力フォーム以外の BADUI における WePatch の有用性の評価や、ユーザ同士が支援し合うことが可能な機能をさらに実装していく予定である。さらに、本システムを導入していないユーザであっても、本システムによる改善を享受可能なサービスを実現する予定である。

謝辞 本稿の一部は JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602)、明治大学重点研究 A の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] “マイナビニュース”. <http://news.mynavi.jp/news/2016/03/22/265/>, (参照 2016-08-25).
- [2] 中村聡史. 失敗から学ぶユーザインタフェース. 技術評論社, 2015, 256p.
- [3] Brenda, B. et al.. Usability Testing of an Academic Library Web Site. A Case Study Journal of Academic Librarianship. 2001, vol. 27, p. 188-198.
- [4] Jonathan, W. Palmer.. Web Site Usability, Design, and Performance Metrics. Information Systems Research. 2002, vol. 13, no. 2, p. 151-167.
- [5] Jason, I. Hong. et al.. Landay. WebQuilt: A proxy-based approach to remote web usability testing. ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 2001, vol. 19, p. 263-285.
- [6] 長尾確. アノテーションに基づくデジタルコンテンツの高度利用. 情報処理, 2002, vol. 42, no. 8, p. 787-792.
- [7] 滝本湖, 伊藤一成, 斎藤博昭. 汎用アノテーションシステム (MAML System) を利用した Web 検索結果のグラフ表示, 情報処理学会研究報告データベースシステム (DBS). 2005, p.99-104.
- [8] 樋川一幸, 松田滉平, 中村聡史. Deconaby: ウェブ上の画像に対する解説アニメーション付与システム. 第 24 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, 2016.
- [9] 土方嘉徳, 倉持俊也, 西田正吾. 例示プログラミングによるアノテーション作成支援 ツールの開発と教育分野への適用. システム制御情報学会論文誌, 2013. vol. 26, no. 9, p. 330-341.
- [10] Reed, D., John, S. Web annotator. Procs. 34 SIGCE technical symposium on Computer science education. Reno. USA 2003. p.386-390.
- [11] Samuel, T. and Ivan, I.. Enabling communication between users surfing the same web page. 2003.
- [12] 田島一樹, 中村聡史. Web 上の BADUI をユーザの手で改善可能とするシステムの提案第 24 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, 2016.
- [13] 田島一樹, 中村聡史. WePatch: ユーザの手による Web 上の BADUI 改善可システム第 174 回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, 2017.
- [14] “楽しい BADUI の世界 | 1 日 1 BADUI (ユーザインタフェースの失敗学)”. <http://badui.org/>, (参照 2017-07-28).