

手書きとテキストによるレポート添削ツール

坂東 宏和*, 大即 洋子**, 澤田 伸一*

*東京成徳短期大学ビジネス心理科

**東京農工大学工学部

本稿では、電子的なレポートをより容易に素早く添削できることを目的とし、タブレットと電子ペンを用いた手書き文字による添削と、音声入力を用いたテキストによる添削とを併用する、レポート添削ツールの設計と実現について述べる。手書き文字による添削は、表現力が豊かであり図なども書き加えられる利点があるが、多くの添削事項を書く場合に手が疲れる、素早く入力すると読みにくくなるといった欠点がある。逆にテキストによる添削は、多くの添削事項を素早く綺麗に入力できるが、表現力に乏しい。そこで、本ツールでは、これら両方の方法を併用することでお互いの欠点を補う。さらに、テキスト入力をキーボードではなく音声によって行うことで、手書き文字とテキストのスムーズな同時入力を可能にする。

The correcting tool by handwriting and voice inputting

Hirokazu Bandoh*, Yoko Otsuki**, Shin-ichi Sawada*

*Dept. of Marketing and Psychology, Tokyo Seitoku College.

**Dept. of Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

This paper will describe about the design and realization of the tool to correct papers of electrical files easily and quickly. The correction would be made in two methods; handwriting with a tablet and an electronic pen, and voice inputting of text. Handwriting method has advantages of expressiveness and availability of drawing pictures, but also has disadvantages of tiring and illegibility, as well as voice inputting method's quickness and legibility for advantages, and being expressionless for disadvantages. Therefore, the tool supposed here introduced these two methods to solve problems. This simultaneousness was made possible by voice inputting, not by keyboarding.

1. はじめに

近年情報活用能力の習得が不可欠であり、各大学や短期大学では、学部や学科によらずパソコンを利用する機会が多くなってきている。そのような状況の中、以前は手書きで書かれていたレポートも、ワープロソフトウェアなどを利用して電子的に書かれることが多くなってきた。従来は、電子的に書かれた文章を紙に印刷し、最終的な提出や添削を紙で行うのが一般的である。しかし、最近では、電子メールなどを用いて電子的にレポートを提出、添削、返却する試みや、手書きによる添削結果を電子的に取り込み、採点を支援する試みなどが始められている。レポートの完全な電子化により、ペーパーレス化の推進や、素早いレポートの提出・返却が可能になるなどの、様々な利点が期待できる。

既存の電子的なレポートの添削方法としては、タブレットと電子ペン(スタイラス)による入力を想定した手書き文字で添削を行う方法や、キーボードによる入力を想定したテキストで添削を行う方法などがある。手書き文字による方法では、紙ベースの添削と同様に行える、表現力が豊かであり簡単な図なども書き加えられる、といった利点がある。しかし、多くの添削事項を書かなければならないときには手が疲れる、素早く書いた場合には文字が雑になり読みにくくなる危険があるといった問題点が発生する。逆にテキストによる添削方法では、多くの添削事項を素早く綺麗に入力できるが、図などを用いて説明を行うことは困難である。これらの両方の方法を併用することでお互いの欠点を補うことが可能である。しかし、電子ペンとキーボードの併用は、キーボード入力を行う場合に一度電子ペンを置かなければならないなど、スムーズな入力が困難であり、同時に入力することも難しい。

そこで、本稿では、電子的なレポートをより容易に素早く添削できることを目的とし、タブレットと電子ペンを用いた手書き文字による添削と、

音声入力を用いたテキストによる添削とを併用する、レポート添削ツールの設計と実現について述べる。また、予備評価として、添削結果に対するレポート提出者側の評価を示す。テキストを、音声認識技術を用いて入力できるようにすることで、テキストを入力するために電子ペンを置く必要がなくなり、手書き文字とテキストのスムーズな同時入力が可能になる。

電子ペンを用いた手書き入力と音声入力という我々にとって自然な入力方式を採用することで、従来の紙と赤ペンによる添削の利点を残しながら、自然な形でレポート添削を電子化できると期待される。

2. レポートの添削

2.1 紙によるレポートの添削

紙によって提出されたレポートの添削は、赤ペンなどを用いて手書き文字で行う方法が一般的である。この添削方法は、パソコンの知識が不要であり、さらに、文字ばかりでなく簡単な図などを書き加えることもでき、表現力豊かな分かりやすい添削が可能である。しかし、添削対象が多い場合や、添削事項の説明が複雑な場合には、手書きで書き加えなければならない文章が多くなり、手が疲れる。また、素早く書いた場合に文字が雑になり、読みにくくなる危険性がある。さらに、電子メールなどを用いて電子的に送信できないため、提出、返却に手間がかかるという欠点もある。

2.2 電子的なレポートの添削

電子的なレポートの主な添削方法としては、手書き文字による添削とテキストによる添削がある。

2.2.1 手書き文字による添削

電子的なレポートの手書き文字による添削方法としては、PlusSoft社のPenPlusや、Adobe社のAcrobatの鉛筆ツールなどを用いて、図1のように電子的な文章の上に直接手書きで入力する方法がある。

この添削方法は、紙ベースによる添削と同様の添削が行え、表現力豊かな分かりやすい添削が可能である。さらに、タブレットと電子ペンを用いれば、従来から添削に使われている紙と赤ペンに近い感覚で添削を行える。しかし、紙ベースによる添削と同様に、添削対象が多い場合などには手が疲れ、素早く文字を書いた場合には雑になり読みにくくなる危険性がある。また、画面の解像度による制約から細かな文字を書くことが難しいため、添削事項が多い場合に書ききれなくなる危険性もある。

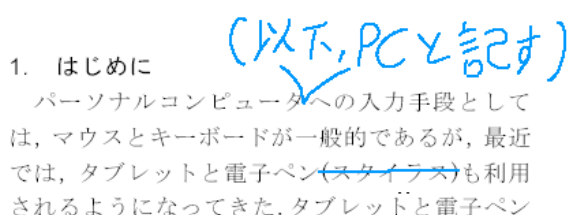


図1 電子的な文章の手書きによる添削例

2.2.2 テキストによる添削

電子的なレポートのテキストによる添削方法としては、Microsoft社のWordなどに実装されている変更履歴の作成機能を利用する方法がある。変更履歴を作成すると、図2のように、修正した部分が別の色で示される。

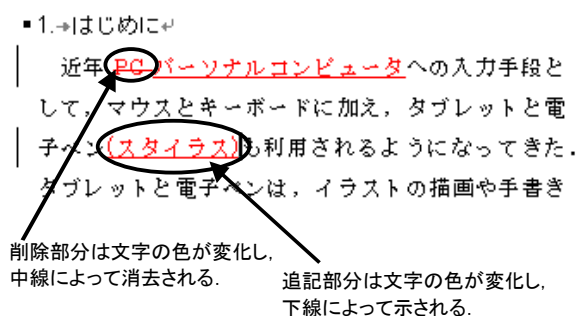


図2 変更履歴の作成機能による添削例

この添削方法は、キーボードなどを用いて素早く添削事項を入力することができるので、パソコンの操作に習熟していれば手書きによる添削よりも短時間で添削事項を記述することができる。また、添削に従って文章を実際に修正するときも、

教師が入力した文章をそのまま利用することが可能であるので、学生が再度文章を入力し直す必要がないという利点がある。しかし、手書きによる添削と比べて表現力に乏しく、簡単な図などを書き加えて説明することが面倒なため、そのような必要がある場合には、余計に時間がかかる、教師の意図が学生に伝わらないといった危険性がある。

3. レポート添削ツールの設計

第2章の検討から、手書き文字による添削とテキストによる添削のどちらにも利点・欠点があり、両方を併用することでお互いの欠点を補い、素早く綺麗で表現力豊かな添削が可能になると考えられる。そこで、レポート添削ツールは、手書き文字による添削とテキストによる添削の両方を併用できるようにする。

3.1 手書き文字による添削

手書き文字による添削は、表示一体型タブレットと電子ペンによる入力を想定し、電子的な文章の上に自由に書き込めるようにする。なお、電子ペンは、電子ペンの裏側に消しゴムボタン(以下、電子ペンの消しゴム側と記す)が付属しているものを想定し、消しゴム側を消去操作に用いる。また、添削事項が多い場合に書ききれなくなる危険があるという問題を改善するために、文章の左右に十分な余白を設け、多くの添削事項を書けるようにする。

3.2 テキストによる添削

3.2.1 テキストの入力方法

テキストの入力方法としては、キーボードによる入力一般的である。電子ペンとキーボードを併用して入力を行う方法は、パソコン操作に習熟していれば素早く入力でき有効である²⁾。しかし、すべての教師がキーボード入力に習熟しているわけではない。また、電子ペンによる手書き文字の入力と組み合わせた場合には、電子ペンを一度置いてからテキストを入力する必要があり、面倒で

ある。

他の方法としては、手書き文字認識技術³⁾を用い、手書き文字によってテキストを入力する方法⁴⁾も考えられる。しかし、この方法の場合、入力しなければならないテキストの量が多くなると、手が疲れる、時間がかかるといった問題が発生し、テキストによる添削の意味が少なくなってしまう。

そこで、本ツールでは、音声認識技術を用い、音声入力によってテキストを入力する方法を採用する。音声入力であれば電子ペンによる手書き文字の入力と同時にテキスト入力を行うことが可能であり、学生の前でレポートを添削している時と同様に、添削事項を話しながら手書き文字による添削を行うだけで、手書き文字とテキストを併用した分かりやすい添削が可能になると考える。

同様の方法として、音声を認識せずにそのまま保存する方法も考えられる。しかし、この方法では、学生が修正を行う時に音声を聞きながら修正を行わなければならない、修正時間が多くかかってしまうという問題が発生する。そこで、今回は、音声認識を行ってテキスト化する方法を採用した。

3.2.2 テキストの表示方法

テキストによる添削の表示方法としては、2.2.2節で述べた変更履歴の作成のように、添削部分の色を変えて表示する方法が考えられる。しかし、手書き文字による添削と組み合わせた場合には、変更履歴の挿入によって、図3のように手書き文字の位置と文章の位置との対応がずれてしまうという問題が発生する。

そこで、本ツールでは、図4のように吹き出しを表示し、その中にテキストを表示することで、手書き文字の位置と文章位置との対応がずれないようにする。なお、新しい吹き出しは、最後に書かれた手書き文字の近くで、かつ、文章の邪魔にならない位置に表示する。

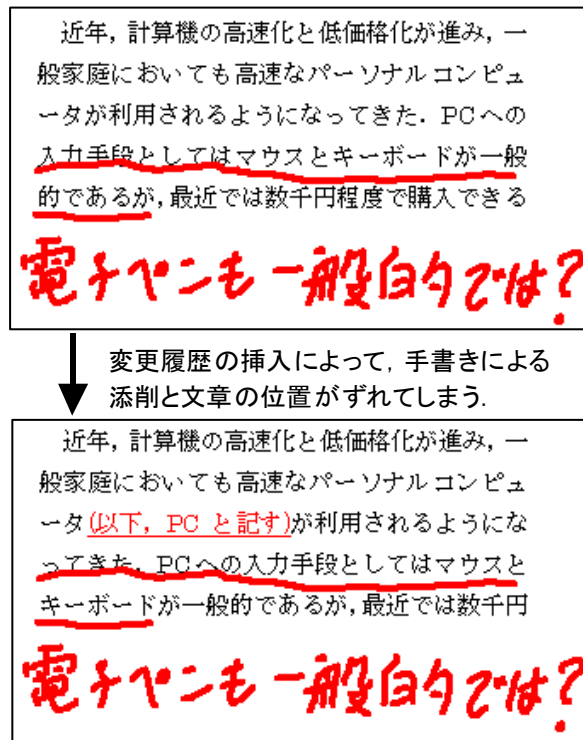


図3 変更履歴の挿入による手書き文字のずれ

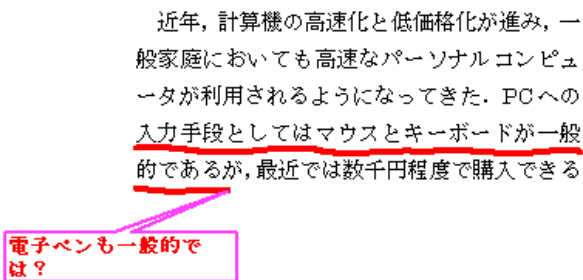


図4 吹き出しによるテキストの表示

4. レポート添削ツールの実現

第3章で述べた設計に従い、レポート添削ツールの実現を行った。本ツールでは、任意の Microsoft Word ファイルを読み込み、その上に手書きおよびテキストによる添削を行うことができる。本ツールの典型的な画面を図5に、添削の様子を図6に示す。

本ツールは、手書きによる添削を行うための描画モードと、吹き出しの位置や大きさを変更するための制御モードを持つ。2つのモードは、図5のモード変更チェックを操作するか、表1に示す音声コマンドを音声によって入力することで変更できる。

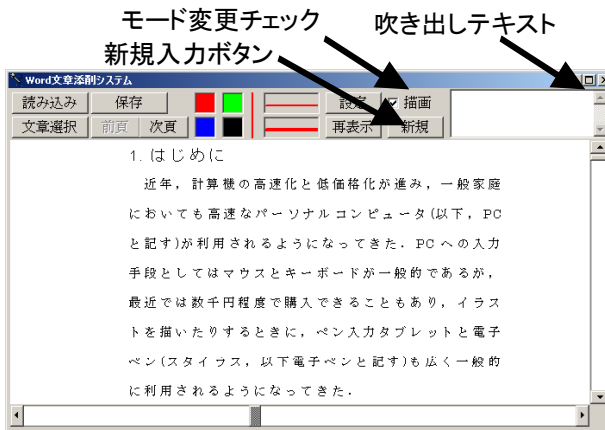


図5 レポート添削ツールの典型的な画面



図6 添削の様子

表1 音声コマンド

音声コマンド	意味
描画モード	描画モードに変更する。
制御モード	制御モードに変更する。
新規入力	新しい吹き出しを生成する

4.1 手書きによる添削

手書きによる添削は「描画モード」で行う(図7)。より効果的な添削を可能とするために、手書き文字の色・太さを変更できるようにした。また、電子ペンの消しゴム側で入力することにより、手書き文字の消去を行うことができる。

4.2 テキストによる添削

音声によるテキストの入力は、モードに関係なく常に行うことができる。音声入力が行われると、音声認識技術を利用して音声認識を行い、その結

果を吹き出しの形式で画面に表示する。吹き出しは、音声入力の行われた直前に書かれていた手書き文字の位置に先端を表示し、本文を画面端に表示する(図8)。

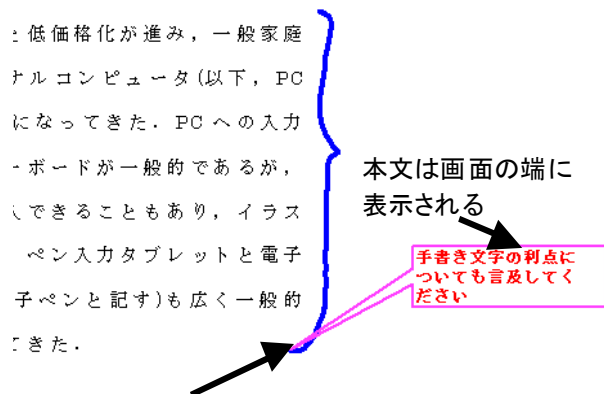
入力されたテキストは、基本的に既存の吹き出しに追記される。図5の新規入力ボタンをタップするか、「新規入力」と音声入力を行ってから音声入力を行うことで、新しい吹き出しが生成される。なお、音声によるテキスト入力は、手書き文字の入力と並行して行うことができる。

吹き出しの位置や大きさの変更、テキストの修正、削除は「制御モード」で行う。図9のように、吹き出しの先端や本文をドラッグすることで、位置や大きさを変更することができる。また、電子ペンの消しゴム側で吹き出しをタップすることで、その吹き出しを消去することができる。テキストの変更は、テキストを修正したい吹き出しをタップすると図5の吹き出しテキストにテキストが表示されるので、その内容を修正することで行う。

1. はじめに
近年、計算機の高速化と低価格化が進み、一般家庭においても高速なパーソナルコンピュータ(以下、PCと記す)が利用されるようになってきた。PCへの入力手段としてはマウスとキーボードが一般的であるが、最近では数千円程度で購入できることもあり、イラストを描いたりするときに、ペン入力タブレットと電子ペン(以下電子ペンと記す)も広く一般的に利用されるようになってきた。**スタイラス**

ペンの利点についても言及して下さい

図7 手書きによる添削の例



手書き文字の最後の点に、吹き出しの先端が表示される

図8 吹き出しの表示位置

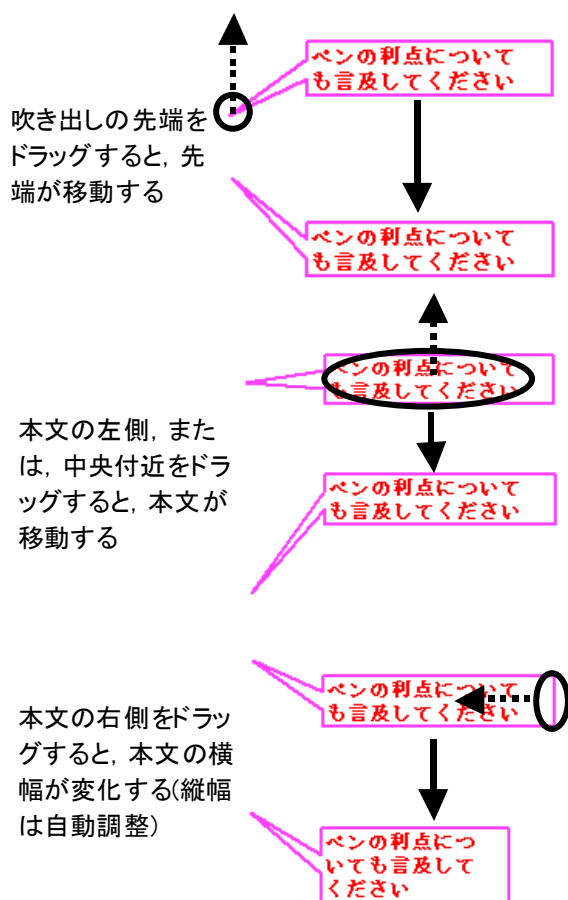


図9 吹き出しの位置や大きさの変更

5. 予備評価

5.1 レポート添削ツールの試用

レポート添削ツールの、アンケートによる評価を行った。レポート添削者側の実験環境を表2に、レポート提出者側の典型的な実験環境を表3に、実験の様子を図10に示す。被験者は、大学院生4名、社会人5名の計9名である。

最初に、被験者が普段利用しているパソコンを用いて「現在行っている研究・仕事について」というテーマでA4紙1枚程度のレポートをワープロによって作成してもらった。次に、そのレポートを、電子メールなどを用いて電子的に筆者に送信してもらい、本ツールを利用した添削を行った。最後に、添削結果を被験者へ返却した後、本ツールとワープロを同時に起動し、本ツールに表示される添削結果を見ながらワープロでレポートを修

正してもらった。

添削結果の一例を図11に、実験後に回答してもらったアンケートの質問項目と結果を図12に示す。なお、アンケートは、すべて1(紙の方が良い、または、利用したくない)~5(本ツールの方が良い、または、利用したい)の5段階で回答してもらった。

表2 添削者側の実験環境

計算機	NEC 社製 PC/AT 互換機 (ノートパソコン) PentiumIII 800Mhz メモリ 256MB
OS	Microsoft Windows 2000
ワープロ	Microsoft Word 2002
音声認識	IBM ViaVoiceV9
入力・表示装置	表示一体型タッチパネル 解像度：1024×768 ピクセル

表3 提出者側の典型的な実験環境

計算機	東芝製 PC/AT 互換機 (ノートパソコン) PentiumIII 800Mhz メモリ 256MB
OS	Microsoft Windows 2000
ワープロ	Microsoft Word 2002
表示装置	解像度：1024×768 ピクセル

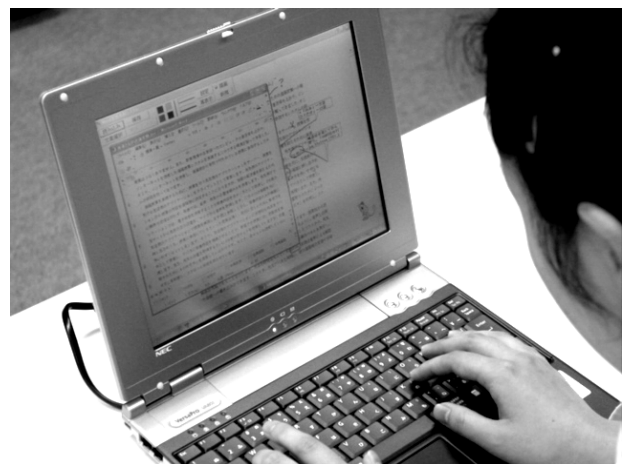


図10 実験の様子

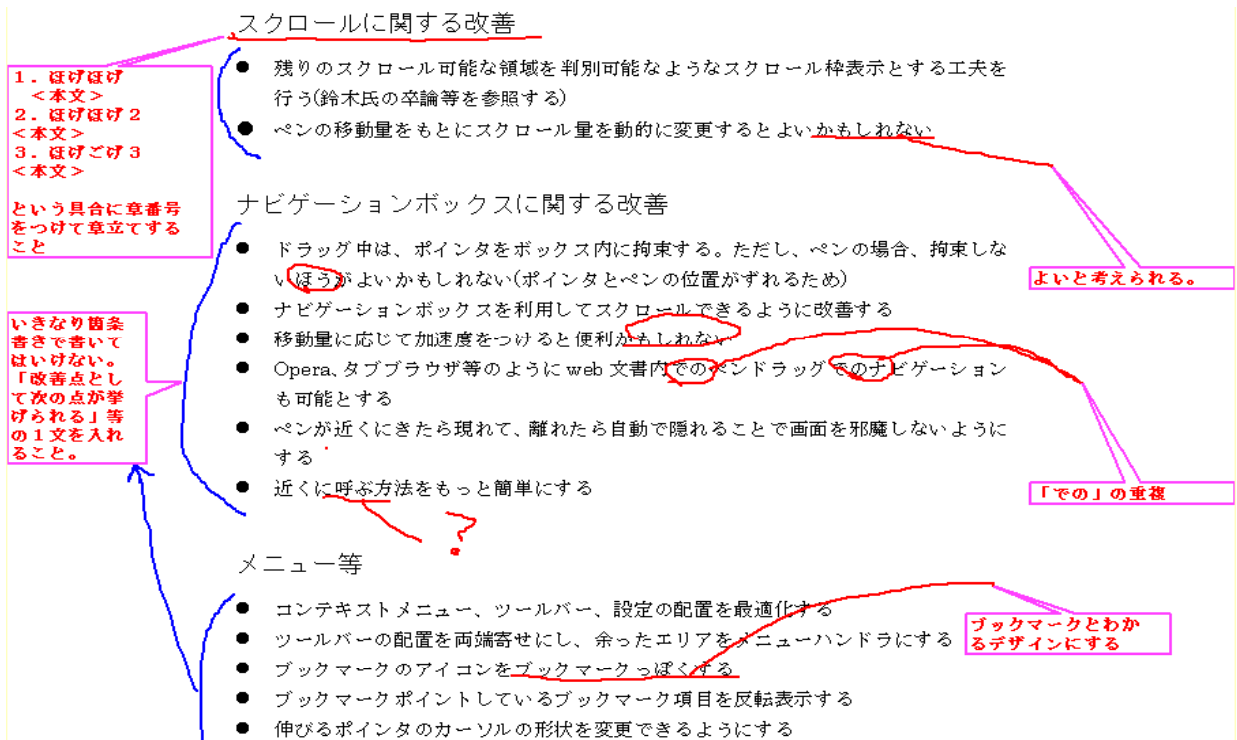


図 11 レポートの添削例

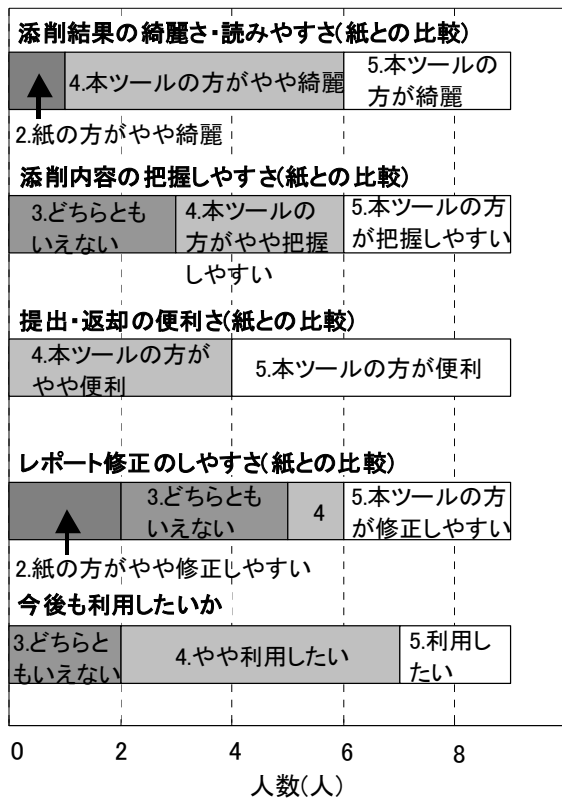


図 12 アンケート結果

また、被験者に自由に意見を書いてもらったところ、次のような意見が得られた。

- 画面が見やすい
- 吹き出し形式の添削は分かりやすい
- スクロールが遅い
- デュアルディスプレイ機能などを利用して、画面サイズが充分であればさらに便利になる
- 文書の表示サイズが画面サイズにあわせて変更され、1 ページが 1 画面に表示されると使いやすい
- 修正部分をクリックすると、ワープロの該当部分にジャンプする機能がほしい

5.2 考察

アンケート評価の結果から、本ツールを用いた添削の結果は、紙による添削よりも綺麗で読みやすく、添削内容の把握も容易であることが分かった。また、レポートの提出・返却に関しても、電子メールなどを用いて電子的に行える本ツールの方が便利であることが分かった。

一方で、レポート修正のしやすさについては、やや評価が悪かった。これは、自由筆記による意見で指摘されているように、画面サイズが小さく、ページ全体が画面内に収まらなかったことに加えて、スクロールの速度が遅く使いにくかったことが原因であると考えられる。この問題に関しては、デュアルディスプレイに対応して画面サイズを広げたり、文書の縮小表示機能を加えたりすることで改善したい。

添削側に関しては、音声認識の誤認識の影響で添削に手間取ることがあった。また、解像度の問題から手書き文字が画面に書ききれないことがあった。

6. 終わりに

本稿では、電子的なレポートをより容易に素早く添削できることを目的とし、タブレットと電子ペンを用いた手書き文字による添削と、音声入力を用いたテキストによる添削とを併用する、レポート添削ツールの設計と実現について述べた。

予備評価の結果、読みやすさや添削内容の把握の容易さに関しては、紙と同等以上であることが分かった。また、画面サイズを広げるなどの対策を行ってページ全体が画面内に収まるようにすれば、紙と同等以上の修正の容易さが得られることが示唆された。

今回の評価実験では、主にレポート提出者側の評価しか行っていない。今後は、レポート添削者側の評価として、添削時間に関する定量的な評価実験などを行っていきたい。また、同時に、実際の授業の中で利用し、中長期的な試用評価も実施していきたい。

謝辞

予備評価に参加していただいたすべての皆様に感謝する。本稿の執筆にあたり、多大なご助言をいただいた葎田まりさんに深く感謝する。本研究の一部は、文部科学省科学研究費若手研究(B)14780119の補助による。

参考文献

- 1) 浅見美紀, 佐合尚子, 水野慈子, 竹田尚彦: 手書きのインターフェイスによるコンピュータ上でのプログラム採点, 情報処理学会研究報告, CE-58-5, pp.29-36 (2000).
- 2) 辰川肇, Nigel WARD: キーボードとペンを併用するノートエディタの研究, 情報処理学会研究報告, CE-63-10, pp.67-74 (2002).
- 3) 秋山勝彦, 中川正樹: オンライン手書き日本語文字認識のための線形処理時間伸縮マッチングアルゴリズム, 電子情報通信学会論文誌, D-II Vol.J81-D-II No.4, pp.651-659(1998).
- 4) 荒井俊史, 正嶋博, 福永泰: 手書きユーザインタフェースにおける文字入力方法, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.3, pp.478-487(1994).