

第2部

視覚障害者用 Windows 画面読み上げ
ソフトウェアの第一次試作

第1章 開発の必要性

第1節 視覚障害者にとっての GUI 問題と Windows へのアクセス

GUI (graphical user interface: グラフィカルユーザーインターフェース)は、1970 年代に XEROX 社の Palo Alto 研究センターで開発され、その後 80 年にそれを採用した Apple 社の Macintosh の成功によって、コンピュータインターフェースとして一般的になった。GUI の基本的概念は WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointing device) と呼ばれる⁽¹⁾。画面上には、ウインドウ、アイコン、メニューをはじめとしたグラフィカルオブジェクトが並び、ユーザはそれらをポインティングデバイス (主としてマウス) を使って直接操作する。コンピュータからの情報出力は主として視覚的にユーザに提示される。また、ユーザの入力も画面上のグラフィカルオブジェクトを見ながら選択することで達成できる。

今日、GUI を採用したパーソナル コンピュータ用基本ソフトとして最もポピュラーなものは米国 Microsoft 社の Windows で、これまでに出荷総数は 5500 万本を越えている⁽²⁾。日本では 1993 年の 5 月に Windows Version 3.1J の販売が開始された。これ以降、国内でも従来の MS-DOS から Windows へ OS の移行が急速に進んでいる。日本パーソナル コンピュータ ソフトウェア協会によれば、国内で出荷されたソフトウェアのうちの Windows 用ソフトウェアのシェアは、94 年度には 60.9% と、急激に拡大している⁽²⁾。

Windows には、既存の MS-DOS 画面音声化ソフトウェアは利用できない。MS-DOS を介してコンピュータを利用してきた視覚障害者にとって、これは種々の局面で大きな障壁となる。とくに、多くの職場において Windows が導入されている現状では、Windows が使えないという理由で視覚障害者の就職や雇用の維持が難しくなる可能性がある¹。このような事態を避けるために、Windows を視覚障害者にも操作できるようにすることは急務となっている。

そこで、本特別研究では、その開発対象として、画面情報を音声で伝えるなどの方法により視覚障害者の Windows 操作を支援する、視覚障害者用 Windows 画面読み上げソフトウェアの開発に着手することとした。

第2節 Windows へ移行する利点

MS-DOS から Windows へ移行した場合、視覚障害者は次のような利点を享受できると考えられる。

(1) 共通のインターフェイス

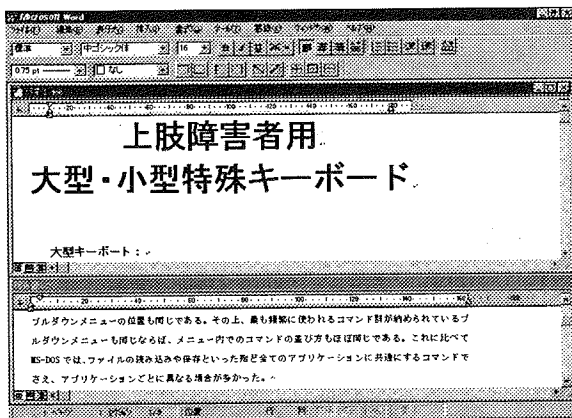
Windows プログラムは共通のユーザーインターフェイスを採用しているので、ある Windows プログラムの操作に慣れた人は別の Windows プログラムも違和感なく使い始めることができる。例えば図 1(a)

¹事実、何人かの視覚障害者からは、Windows マシンが職場に導入されたが使えなくて困っているといった声も当センターに寄せられている。

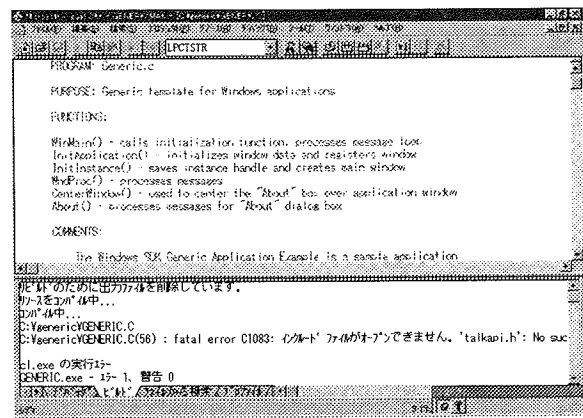
から(d)は Microsoft Word (Microsoft) というワープロソフトと Microsoft Visual C++ (Microsoft) というプログラミングツールの画面である。一見してわかるように殆ど違いがない。両者とも矩形のウインドウからなり、ウインドウを制御するシステムメニュー、最大化ボタンなどはすべて共通している。プルダウンメニューの位置も同じである。その上、最も頻繁に使われるコマンド群が納められているプルダウンメニューも同じならば、メニュー内でのコマンドの並び方もほぼ同じである。これに比べて MS-DOS では、ファイルの読み込みや保存といった殆ど全てのアプリケーションに共通にするコマンドでさえ、アプリケーションごとに異なる場合が多かった。

(2) 記憶不要のコマンド操作

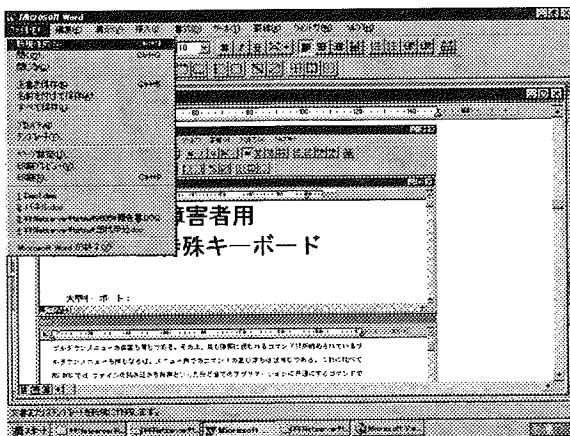
MS-DOS ではコマンドを記憶し、それを正確にキーボードから入力する必要があったが、Windows ではコマンドを覚えなくてもよい。コマンドはウインドウの上部に並んだメニューの中に格納されている。これを使用するには、マウスカーソルをメニューに重ね合わせてクリックし、開いたプルダウンメニューの中から実行したいコマンドを選択すればよい (図 1(c)と(d))。



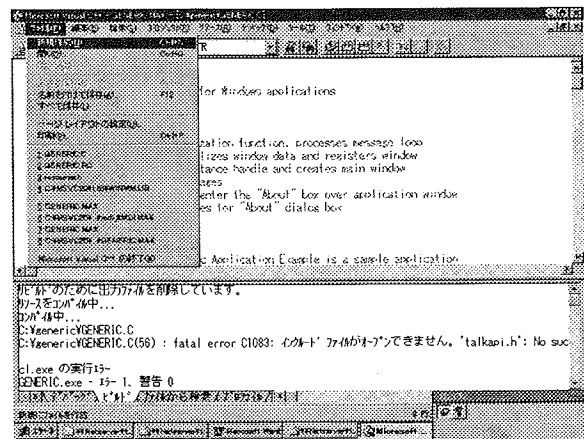
(a) Microsoft Word の画面例



(b) Microsoft Visual C++ の画面例



(c) Microsoft Word のメニュー例



(d) Microsoft Visual C++ のメニュー例

図 1 共通のインタフェース

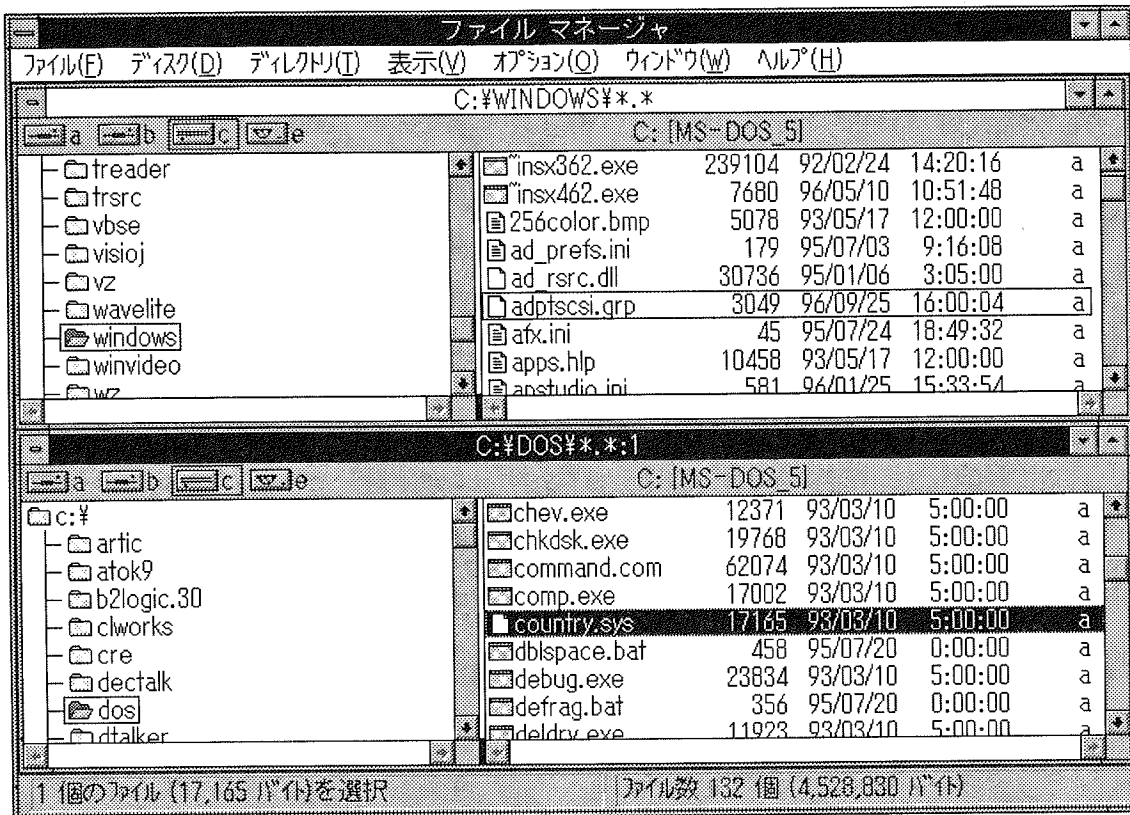


図2 ファイル名からアプリケーションを実行

実行可能ファイル名も覚える必要がない。アプリケーションを立ち上げたり、あるアプリケーションで作成したファイルを開くにも実行可能ファイル名をキーボードから入力する必要がなく、そのファイルを表すアイコン（図2）にカーソルを合わせクリックするだけでよい。これは、Windowsの初心者にとって大いに助けとなる機能である。

(3) マルチタスク

マルチタスクが実現された。これにより複数のプログラムが同時に実行可能となった。実行プログラムを切り替えたり、あるプログラムから別のプログラムへデータを転送することも簡単にできる。

(4) メモリの制約から解放

MS-DOSのプログラムは640Kバイトの制限に従わなければならなかったが、Windowsではメモリ管理のおかげでこの制限がなくなった。

これらの利点は視覚障害者にとっても利用可能である。視覚障害者用のインターフェイスが画面状況と一対一で対応すればユーザーインターフェイスのアプリケーション間での共通性は、視覚障害者についても実現できる。

また、コマンドの選び方と実行可能ファイルの起動方法はキーボードでも行うことができる。したがって、音声読み上げ（または点字出力）の機能が付加されれば、視覚障害者もコマンドを記憶しておく必要はなくなり、目的のコマンドを探し出し実行することができる。

また、（３）と（４）は厳密には GUI 故の利点ではなく、パーソナルコンピュータの性能向上による利点であるが、視覚障害者にとってもそのまま利益となる。

以上のように、視覚障害者にも Windows を使用可能にすることは、単に雇用維持の観点から職場に普及しつつあるコンピュータ環境への追随と適応にとどまらず、従来の MS-DOS にはなかった利点を生かし、より能率的なコンピュータの利用環境を実現することにつながる。視覚障害者用 Windows 画面読み上げソフトウェア開発の意義は大きいと考えられる。

第2章 開発方針

第1節 基本方針

本開発は視覚障害者の就労支援が目的である。そこで、Windows の画面読み上げソフトウェアを開発するにあたり、以下の点に十分に留意することとした。

(1) オープンシステム指向

職場では、可能な限り、視覚障害者と同僚の晴眼者が同じハードウェアとソフトウェアを利用して業務遂行にあたることを望ましい。このような条件の下では、同僚も障害者が遂行中の業務の一部手助けや修正が容易にできるし、またハード・ソフトの操作方法を障害者に教えやすい。

したがって、①視覚障害者専用のハードウェアはできるだけ使用しない、②視覚障害者専用のソフトウェアを開発するのではなく晴眼者用のアプリケーションを視覚障害者にも使えるようにする、という2点を基本方針とした。

(2) 市販化

就労支援目的、すなわち、職場を中心に多くの視覚障害者に役立つものにするためには、単に研究だけで終わらせず、研究成果を実用化する必要がある。これまでも、視覚障害者のためのコミュニケーション機器や歩行補助具の研究が数多く行われてきたが、実用化に至らないで終わってしまうものも数多くあり、視覚障害者からは、「実際に使える、役に立つ機器やソフトを開発してほしい」という要望が強かった。この要望に応えるためにも、開発システムの内容を検討するにあたり、③システムの実現可能性を追求し、④成果の市販化を目指すこととした。

第2節 開発システム

上記の基本方針をもとに、開発対象を具体的に絞り込んだ結果を以下に示す。

(1) ユーザー

全盲者及び弱視者。全盲者に対しては聴覚および触覚を利用したインターフェースを用意する。弱視者に対しては画面の拡大機能を中心に、聴覚も補助的に利用することとする。

(2) コンピュータ

近い将来、職場、とりわけ事務作業の現場で普及すると考えられる DOS/V 機を対象マシンとする。ただし、現在の普及実績から NEC のパソコン、PC-9821 シリーズへの対応も考慮する。Macintosh や UNIX マシンは対象外とする。

(3)オペレーティングシステム（基本ソフト）

DOS/V機上で走るOSはMicrosoft社のWindowsである。平成6年5月の時点で発売されているWindowsはNTとWindows 3.1であるが、利用者の多い3.1を対象とする。また平成7年に発売予定のWindows 95への対応（バージョンアップ）も考慮する。

(4)対象アプリケーション

職場での使用ニーズが高いアプリケーションとして、ワープロ・表計算・プログラム開発の各分野とする。また、情報収集手段としてのパソコン通信も検討する。

(5)出力用周辺機器

視覚障害者への出力インターフェースとしては、CRTディスプレイ（弱視者のため）・音声出力・点字ディスプレイ・点字プリンタ・触覚ディスプレイがある（図3）。このうち音声出力は不可欠な周辺機器である。それ以外については、開発の過程の中で取捨選択していくこととした。なお、それらの現状は以下の通りである。

■音声出力

音声出力のためには、外付けの音声合成器とコンピュータに差し込む形で使用する音源ボードが活用できる。外付けの音声合成器はMS-DOS画面を読み上げさせるのに現在広く使われているが、携帯には不便である。内蔵音源ボードを使用すれば携帯にも便利である。ただし、音声合成をソフトウェアで行うためCPUに負荷がかかる。

■点字ディスプレイ

情報が揮発性でないことが利点である。本体の価格は決して安くはない。MS-DOSではカーソル位置のテキストを提示すればよいことがわかっているが、GUI環境のどのような情報を出力するかといった問題が解決されていない。

■点字プリンタ

画面状況をテキストで表現して、視覚障害者に説明することが考えられる。しかし、テキスト情報への翻訳のルールが決まっていない。点字プリンタを使って画面を点図で出すことも可能だが、グラフィカル情報をどのようにデフォルメして出力するかといったインターフェースがまだ確立していない。

■触覚ディスプレイ

二次元（ないしは三次元）触覚ディスプレイは開発されてはいるものの、極めて高価なため実用レベルに達したとは言い難い。点字プリンタによる点図の問題同様、インターフェースが未確立である。

(6)入力用周辺機器

視覚障害ユーザからコンピュータへの入力インターフェースは主としてキーボードとポインティングデバイスである(図3)。また点字ディスプレイと触覚ディスプレイは入力装置としての機能も備えている。

■キーボード

キーボードは、押下したキーの音声によるエコーバックがあれば視覚障害者も確実に入力ができるので、汎用のキーボードをそのまま用いる。したがって、キーボードが基本的な入力手段と考えてよく、すべての操作をキーボードから実行可能にすることが、入力インターフェースの基本アプローチといてよい。

■ポインティングデバイス

ポインティングデバイスの使用は、カーソルの移動という視覚的フィードバックを利用できない視覚障害者にとっては困難である。幸いなことに、ポインティングデバイスで行っている Windows の操作のうちほとんどがキーボードで代行可能である。

■点字ディスプレイ・触覚ディスプレイ

カーソルルーティング機能を使用して、読んでいる最中のテキストへカレットを動かすことができるようになってきた。高価という問題は残るが、今後利用は進むと思われる

第3節 欧米における GUI 対策についてのヒアリング

5月25日の視覚障害専門部会では、静岡県立大学助教授の石川准先生を講師として、欧米における GUI 対策についてのヒアリングを行った。主な論点は、

- (1)欧米における GUI 対策
- (2)Windows への技術的アプローチ
- (3)日本での GUI への取り組み方

であった。講演後、石川氏への質問および討議を行い、本開発の方針に関する示唆を得た。ヒアリングの詳細内容は資料に示した。

第4節 委員からのそのほかの要望

基本方針に挙げた点以外で、委員から提出された開発への要望を下に列挙した。

- 視覚障害者へは Windows そのものの解説が必要である。したがって、マニュアルの作成はソフトウェア本体と同じ程度重要である。
- ソフトウェアのインストールを視覚障害者本人ができること。
- ファイルの削除やコピーを視覚障害者本人ができること。
- 座標値はグラフのイメージを頭に描き出すのに適当だろうか。正確な情報もいいが、直感的で人間的な表現が欲しい。
- 画面状況を音声で伝える場合、情報の階層化が必要と思われる。
- アメリカのソフトウェア会社が販売している GUI Access Toolkit の購入を検討されたい。

平成7年度の開発ではこれらの要望に対応しきれないかもしれないが、販売化までには何らかの回答を出す必要がある。

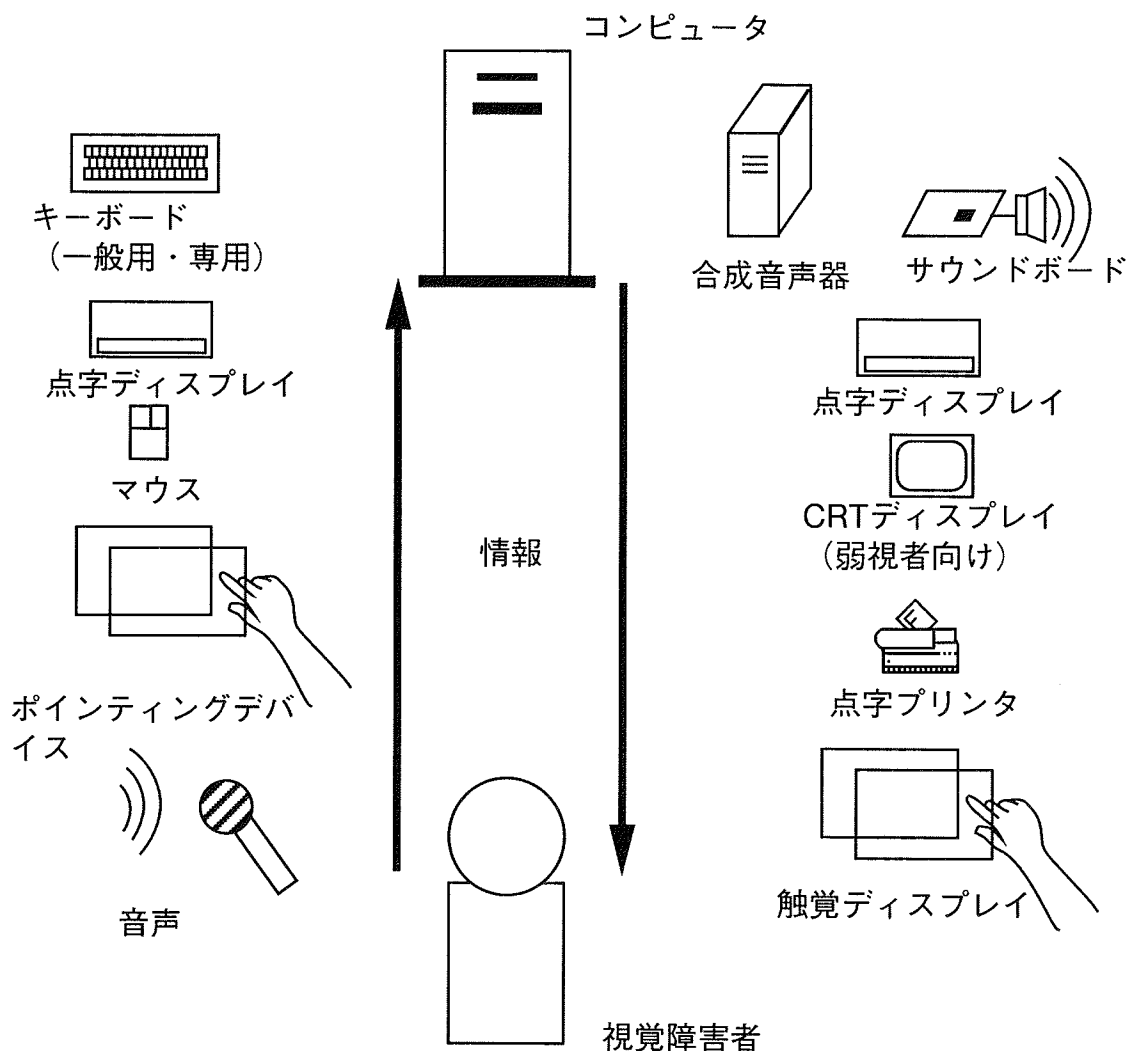


図3 視覚障害者とコンピュータのインタフェース用デバイス

第3章 第一次試作の要件仕様

この章では、視覚障害者用 Windows 画面読み上げソフトウェア第一次試作の動作環境と要件仕様書を記す。

第1節 動作環境

(1) コンピュータ機種

PC/AT 互換のパーソナル コンピュータ (但し、Microsoft Windows Operating System 3.1J が求める必要システムの条件を満たしていること)

(2) 周辺装置

- サウンドボードないしはサウンドカード。 SoundBlaster ないしはその互換ボード (16bit または 8bit)
- サウンドボードに接続したスピーカないしはヘッドフォン

(3) オペレーティングシステム (OS)

- MS-DOS Version 5.0 以上
- Microsoft Windows Operating System Version 3.1J

音声合成をソフトウェアで行うので、従来の MS-DOS 画面読み上げソフトウェアが要した音声合成装置を外付けで準備する必要がないのが特徴である。

第2節 要件仕様書

1. 基本機能

- (1) 押下したキーを読み上げる。
- (2) 読み上げる声の速さ・高さ・大きさを変えることができる。他のアプリケーションが動作中であっても、変更可能とする。
- (3) 読み上げている最中にキー・イベントないしはマウス・イベントが発生した場合、イベントが発生した時点で現在の読み上げを中止して次の読み上げを始める。
- (4) 読み上げ機能を中断・再開できる。(ポーズ機能)
- (5) 各事象に割り当てる音は使用者が選択できるものとする。
- (6) キー操作で読み上げた内容を読み返す機能をもつ。
- (7) 全画面読みの機能をもつ。
- (8) アクティブ・ウインドウの内容を全て読み上げる機能をもつ。

2. ウインドウ情報の読み上げ

- (1) 新しくウインドウが開いたときに音を出し、ウインドウタイトルを読み上げる。
- (2) アクティブ・ウインドウを読み上げる。
- (3) 現在開いているウインドウを全て読み上げる。読み上げる順序は最初にアクティブ・ウインドウとする。
- (4) プルダウン・メニューの中の反転文字列を読み上げる。
プルダウン・メニューの選択肢のうち選択できないもの(淡色表示のもの)は声を変えて読むモードと読み上げない(スキップ)モードをもつ。
- (5) 音または言葉でメッセージ(警告)のウインドウが開いたことを示し、次に警告内容を読み上げる。
- (6) ダイアログボックスの中をTABキーで移動する度に(MS-Windowsの機能)、オプション・ボタン、一覧、チェック・ボックス、テキスト・ボックス、ボタンにそれぞれ特有な音を鳴らし、かつ各項目を読み上げる。

① オプション・ボタン

方向キーを押して目的のオプション・ボタンを選ぶ。(ここまではMS-WINDOWSの機能)各項目を読み上げる前にオプション・ボタンであることを示す音を鳴らす。

② 一覧

反転した文字を読み上げる。

③ チェック・ボックス

TABキーで移動する度に各項目を読み上げ、選択の正否を音声で知らせる。

④ テキスト・ボックス

項目を読み上げた後にも音を出して入力を促す。

⑤ ボタン

音を出した後に項目を読み上げる。

(7) アクティブ・ウインドウの対角にある二隅の座標を読み上げる。

3. マウス関連

- (1) 画面上でマウス・カーソルの下にある情報（アイコン、ウインドウ・タイトルなど）を読み上げる。
- (2) マウス・カーソルがウインドウの境界を越えたら音を出す。アクティブ・ウインドウの境界とそれ以外のウインドウの境界では音を変える。
- (3) マウス・カーソルがデスクトップの端に到達したら音で知らせる。

4. テキストリーダーの設定

- (1) 「やまびこ」（言語工学研究所製 MS-DOS 版視覚障害者用日本語フロント・エンド・プロセッサ）に準拠する。
- (2) 特定のキーを押すとテキストのフォントの種類・サイズ、スタイルを読み上げる。

5. 点字プリンタ・ドライバまたは代替ソフトウェア

以下のモードを持つものとする。

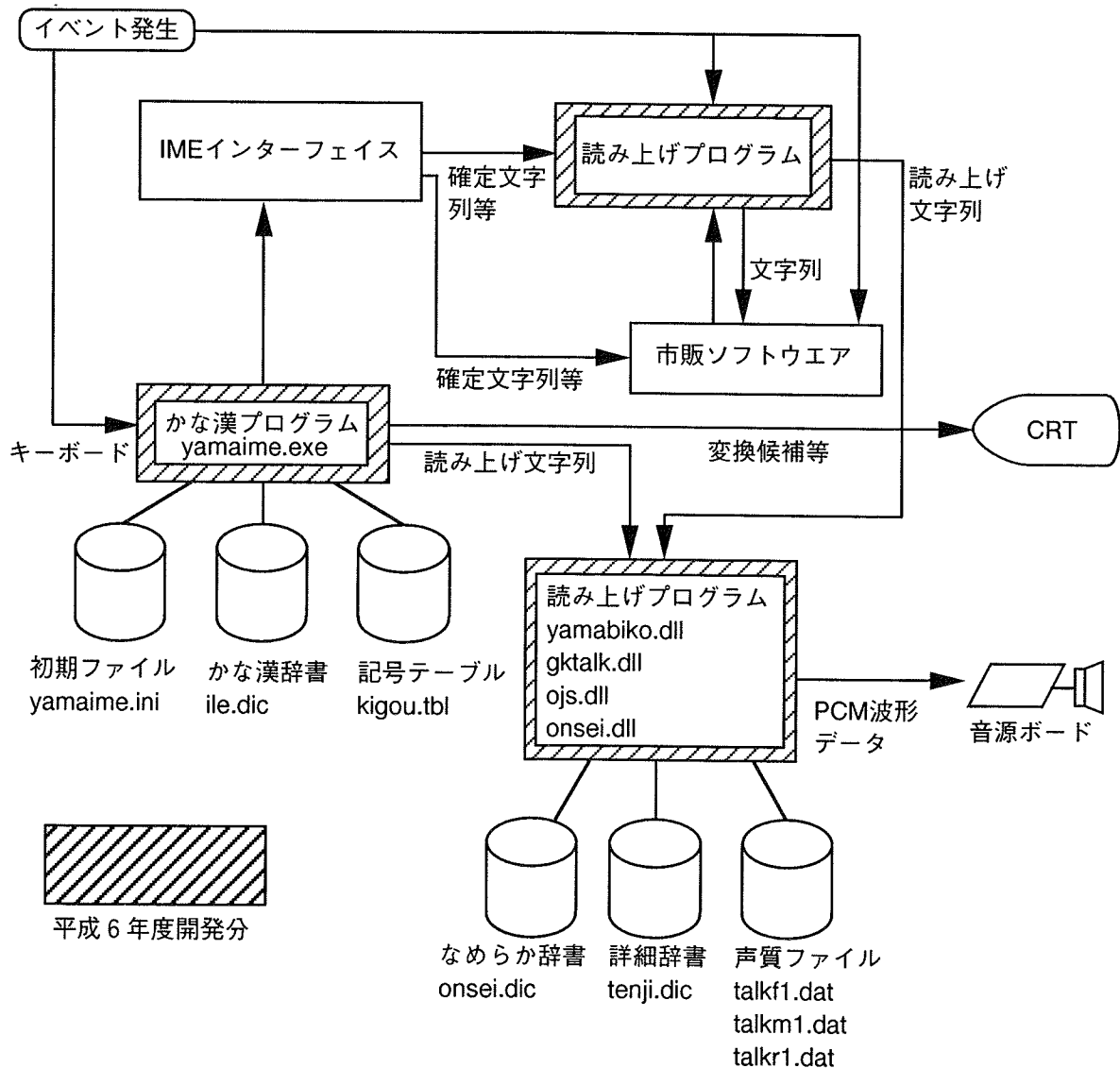
- (1) 詳細モード（文字列、フォントサイズ、グラフィックパターンを点字印刷する。）
- (2) キャラクターモード（文字のみを点字印刷する。）
- (3) レイアウトモード（画面のデザインを点図として印刷する。）
- (4) ファイルモード（上記3モードの画面情報をファイル化する。）
- (5) 上記(1)(2)(3)は、日本語漢字プリンタ（墨字プリンタ）でも印刷できるものとする。

第4章 第一次試作の概要

第4章では、第一次試作で完成したソフトウェアの構成と機能について概説する。

第1節 ソフトウェアの構成

Windows 環境では、キーの押下から画面の書き換えまであらゆる変化が起こるたびに（Windows プログラミングではこれを「イベントが発生した」という）Windows はアクティブなプログラムのメッセージキューにメッセージを送る。このメッセージをプログラムに送る前にフック機能を使ってフックすることにより、どのキーが押された、マウスが動いた、画面状況が変わった、といった情報を取得できる。このようにして取得した情報を、ユーザにとってわかりやすい言葉に置き換えて音声出力するという方法によって、第一次試作のソフトウェアは実現されている。第一次試作ソフトのブロック図を下に示す。



Windows メッセージから獲得できる情報の詳細については Windows プログラミングに関する文献を参照されたい⁽³⁾。ただし、Windows メッセージからでは拾うことのできない画面情報も多く存在する。このことが、あらゆるアプリケーションに対応した読み上げソフトウェアを実現する上で重大な問題となっている。

第2節 ソフトウェアの機能

第一次試作品で使用可能となったのは下の二つの機能である。

- Windows 画面上のオブジェクトをキー操作で選択した場合またはオブジェクトの上にマウスカーソルを当てた場合にオブジェクトの情報を取得し、これをユーザにわかる表現で読み上げる機能。
- 読み上げができる日本語入力かな漢字変換システム。

(1) オブジェクト読み上げ機能で読み上げることができる対象は以下の通りである (図1を参照)。

①各ウインドウに共通の要素

プルダウンメニュー、コマンド、ウインドウのタイトル、コントロールメニューボックス、アイコン化ボタン、最大表示ボタン、元のサイズに戻すボタン、ウインドウの境界、スクロールバー、アイコン化したアプリケーション

②プログラムマネージャ

グループアイコン名、グループウインドウ名、アプリケーションアイコン名

③ダイアログボックス

ダイアログボックスの項目の種類と内容 (ボタン、テキストボックス、一覧、ドロップダウン形式の一覧、オプションボタン、チェックボックス)、チェックボックスのチェックの有無

④編集画面 (ダイアログボックスのテキストボックスと「メモ帳」アプリケーションの編集画面)

編集画面内での読み上げ機能について説明する。矢印キーでカレットを移動するたびにカレットの左側の文字を読む。カーソルが段落の先頭に来たときは「文字列の先頭です」と言った後でカレットのある段落の内容全てを読み上げる。同様にカーソルが段落の終端に来たときは「文字列の最後です」と言った後にカレットのある段落の内容全てを読み上げる。Backspace キーおよび Delete キーを使用すると文字の削除を行った上で削除した文字を読み上げる。Enter キーを入力すると「改行」と言う。

⑤メッセージボックスの内容の読み上げ

⑥画面の変更に伴う読み上げ

マウスカーソルの位置の変化、ウインドウの開閉を知らせるメッセージを読み上げる。

(2) かな漢字変換システム

かな漢字変換システムの特徴は漢字の詳細読みを行うことである。かな漢字変換の際には同音異義語の中から入力者が意図した漢字を選ぶが、漢字の読みを音声化するだけではどの漢字が候補となっているのか視覚障害者にはわからない。このとき必要なのが詳細読みである。詳細読みをさせると、例えば「ほん」という読みに対して「奔走するのほん」という説明を得ることができ、視覚障害者が漢字を確認するのを助ける。

本ソフトウェアでは視覚障害者の Windows 操作をキーから行うことを想定している。アプリケーションを起動するためのキー操作の手順の例を下の図に示す。

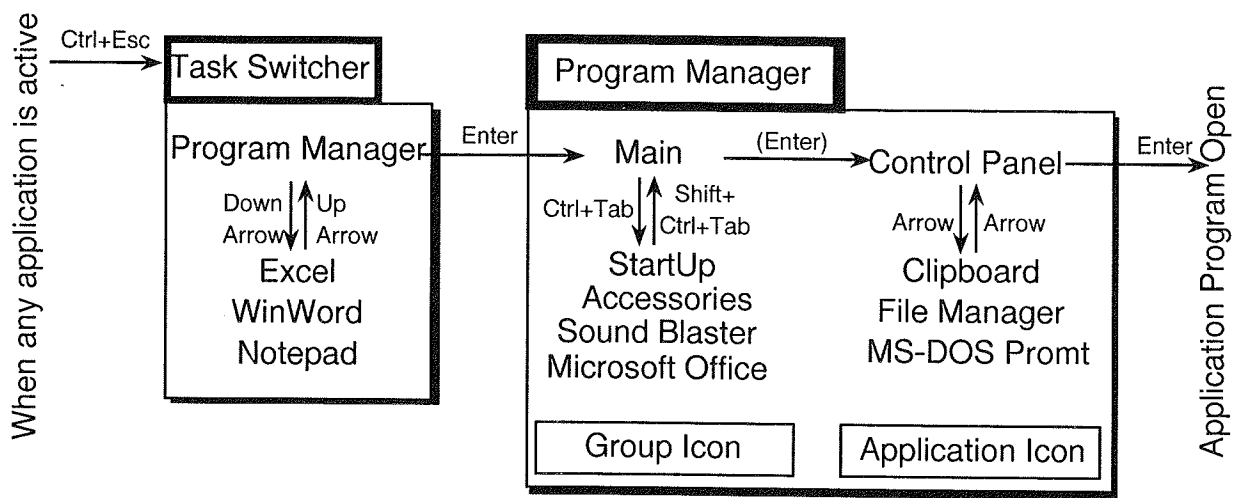


図5 アプリケーション起動のためのキー操作例

第5章 第一次試作の試用と評価

第1節 評価の目的

平成7年度の二次試作の設計に対する視覚障害者の意見を集めるため、視覚障害者用 Windows 画面読み上げソフトウェアの一次試作を視覚障害者本人に使ってもらい、その評価を得た。同時に、今後 Windows 上で使用したいアプリケーションなどについてのアンケートも実施した。

第2節 試用と評価の手順

評価者の選定は公募とした。平成7年10月8日付の「点字毎日」で対象者を募った。センターに連絡を入れた希望者のうち、読み上げソフトウェアを試用するためのハードウェアの要件を満たしている応募者に対してソフトウェアを送ることとした。ソフトウェアにはインストールマニュアル、ユーザーマニュアル、評価票を同梱した。ユーザーマニュアルと評価票の全文は資料として巻末に入れた。

第3節 評価結果

ソフトウェアを送った89名のうち51名から回答があった。回答結果の概略を下にまとめた。全回答を表に表したものは図6-1から図6-49に示す。

(1) 職場における仕事内容

パーソナルコンピュータを使って行う作業内容のうちもっとも多いのが文書作成であった。ついで、情報管理業務（表計算やデータベースなど）、プログラミングの順で使用するユーザが多い。これらの作業は全て文字入力を伴うため、文字入力を円滑に行えるようサポートすることが読み上げソフトに求められている。また、LAN やパソコン通信、辞書検索といった情報収集の用途に用いられているケースも目立つ。

(2) 試作ソフトウェアの評価

アプリケーションの立ち上げと終了、メニューからのコマンドの選択と実行は達成度が高かったが、ダイアログボックスのリストボックスの使用、編集作業となるにつれて達成度が下がり、作業を難しいと感じる割合も大きくなっていった。

一般のコマンドと無効のコマンドを声の質で区別できる割合は73%にのぼり、声の質の違いによる情報伝達の可能性を示している。

キー操作から読み上げが聞こえるまでの時間は73%の人が遅いと答えている。この時間はコンピュータによる音声合成に要する時間で、コンピュータの性能に依存しているため、試作ソフトの性能だけが問題というわけではない。将来的には、許容できる遅れ時間を数値化しておき、その条件を満たすようなソフトの開発を目指すのが望ましいだろう。

読み上げ音声の話速が遅いという回答も多かった。速度に対しては、ユーザ自身で調整できるとよい

とする意見もあった。読み上げ速度の変更は試作のため省略した機能であり、次期開発で対応することは可能である。

読み上げ音声の高さについては、適当という答えが半数以上であった。

読み上げ音声に対する要望としてほかには、読み上げ文字列中に含まれる間を短くしてほしい、読み上げの言葉使いがくどい、音声を読み上げ途中でスキップできる機能が欲しい、などが挙げられた。

使用中に困った点として最も多かったのは、ハングアップが頻発することであった。次に、読み上げができないアプリケーションがあることが指摘された。以下、現在の状態がわからない、Windows がわからない、かな漢字変換時に音声が出ない、ヘルプ画面を読まない、英単語読みができない、音声出力を一時停止できない、といった問題点が提出された。このうち、ハングアップ回数の低減化やかな漢字変換の読み上げなどソフトウェアの改良で対処できると考えられる点は、来年度の開発で問題の解決を図る。Windows 自体についてユーザの知識が不足していることから、視覚障害者向けに Windows を紹介する資料の必要性が示唆された。

(3) 今後 Windows 上で使用したいアプリケーション

市販品の中でもポピュラーなアプリケーションを使用したいという要望が窺える。

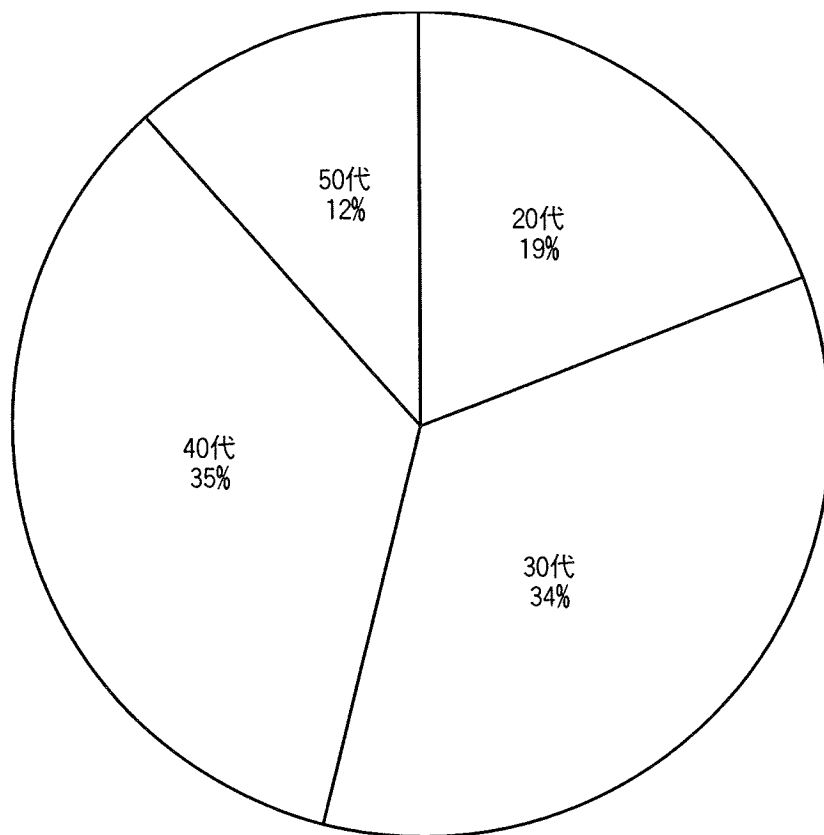


図6-1 年齢構成

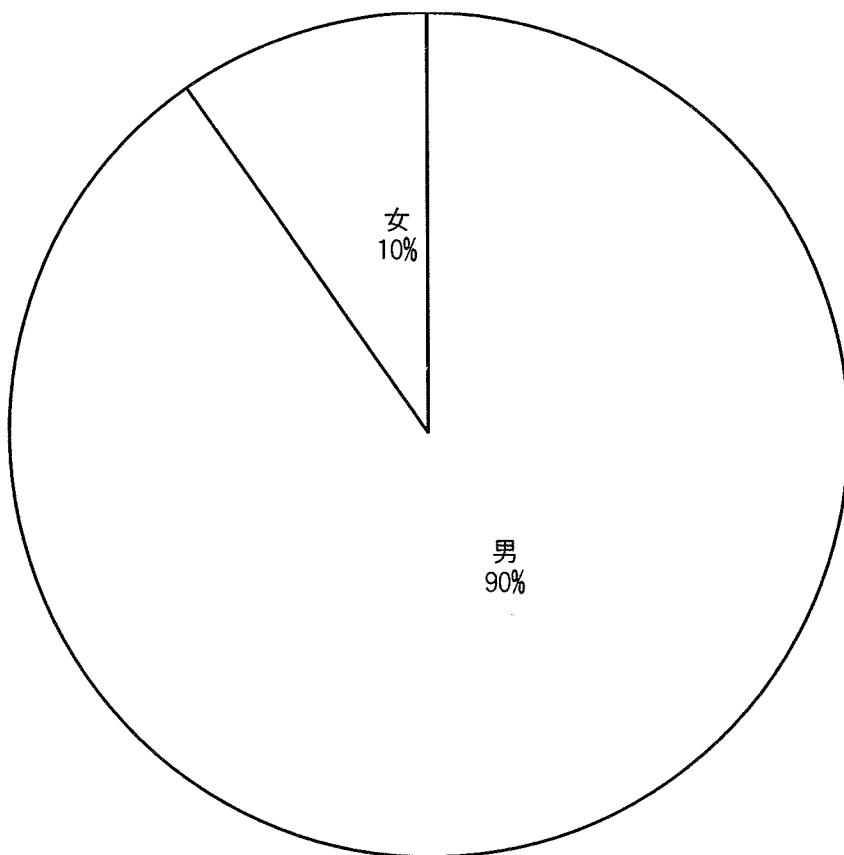


図6-2 男女比

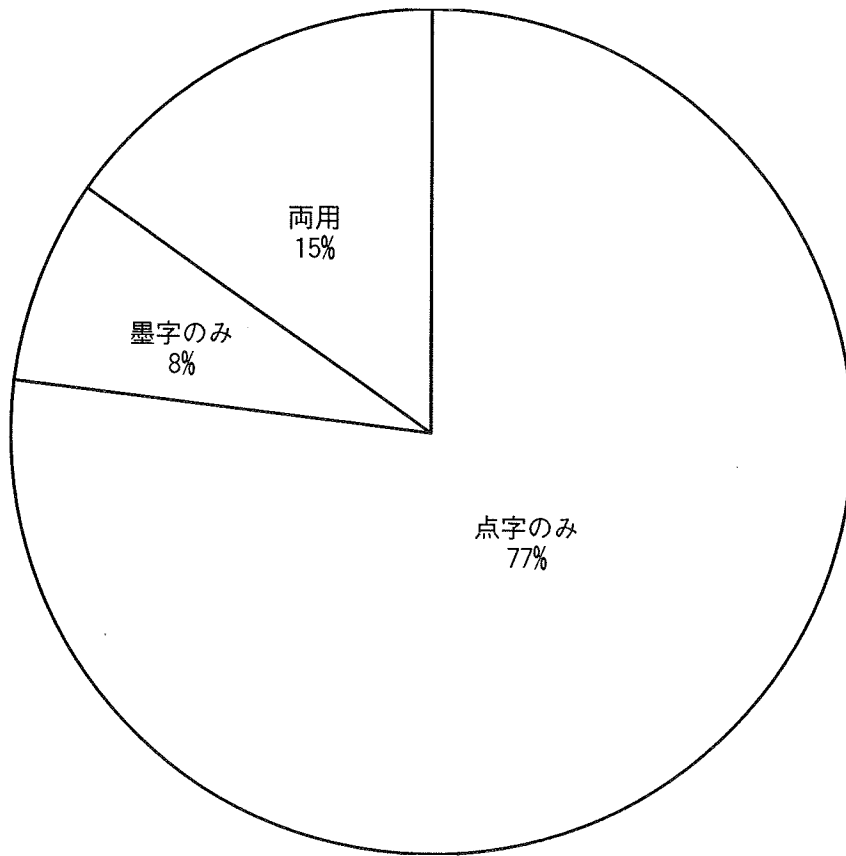


図6-3 文字種

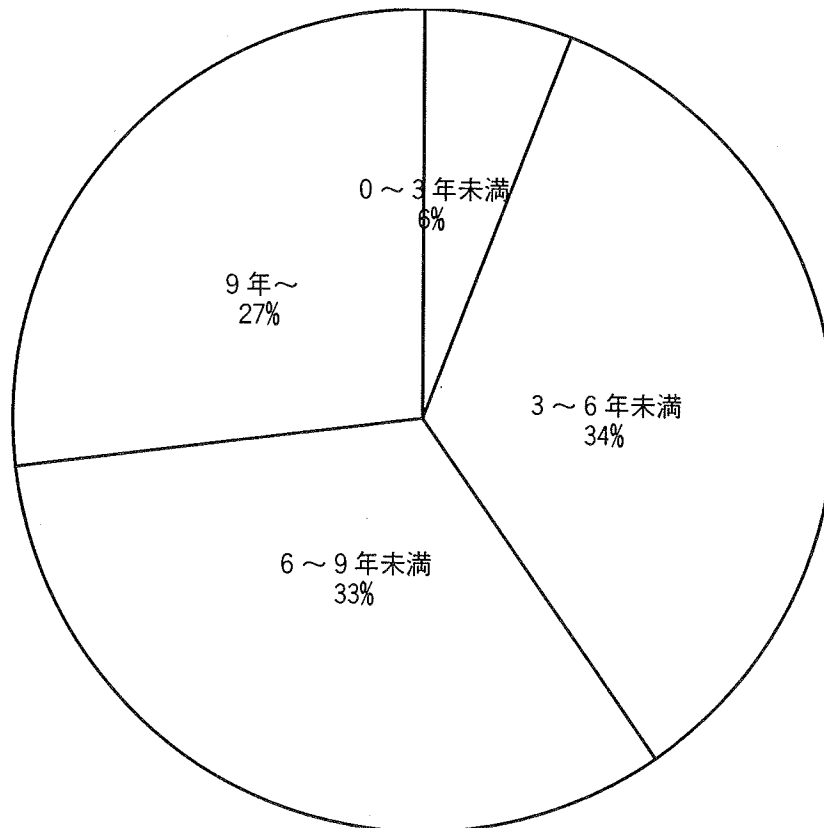


図6-4 使用歴

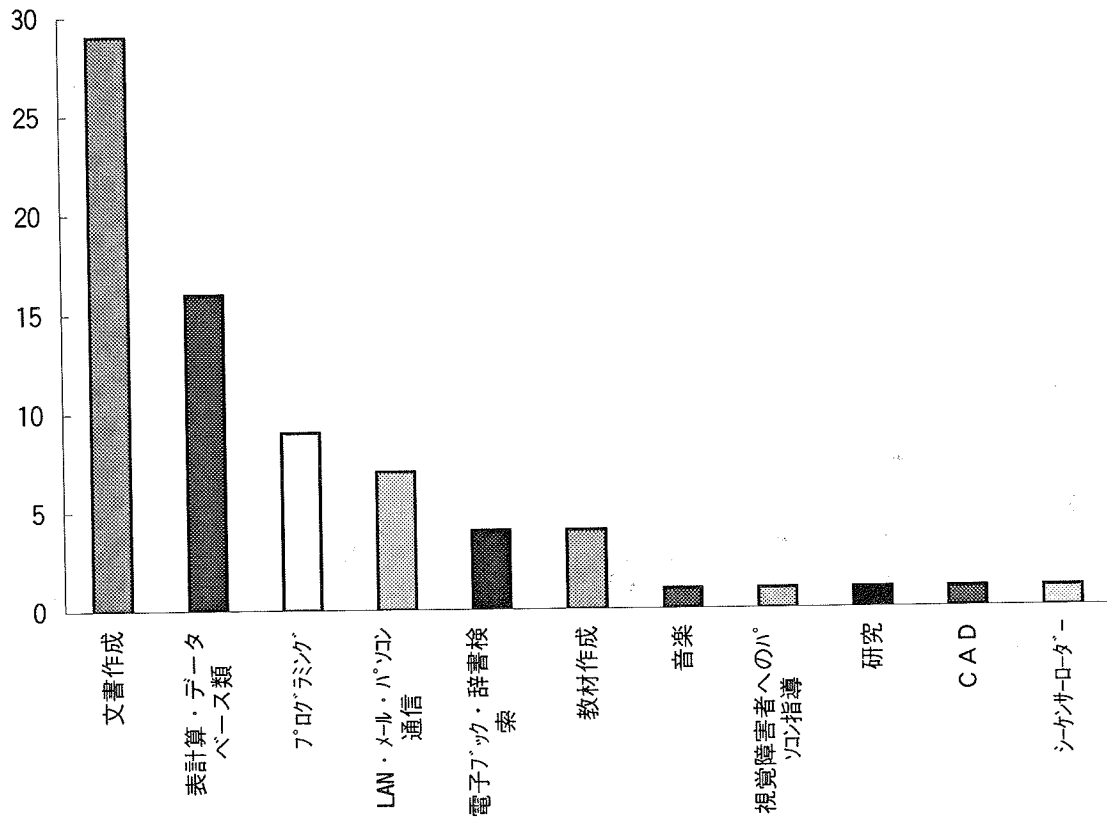


図6-5 職場でパソコンを使う仕事（複数回答）

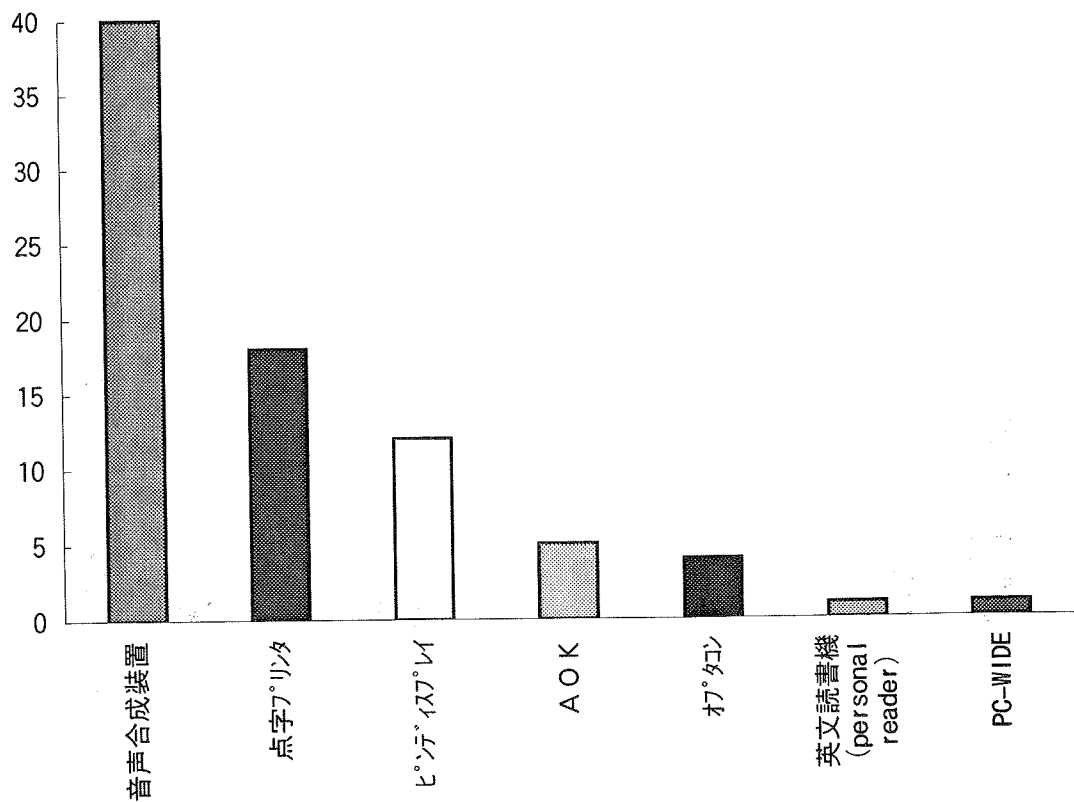


図6-6 使用している視覚障害者用パソコン周辺装置（複数回答）

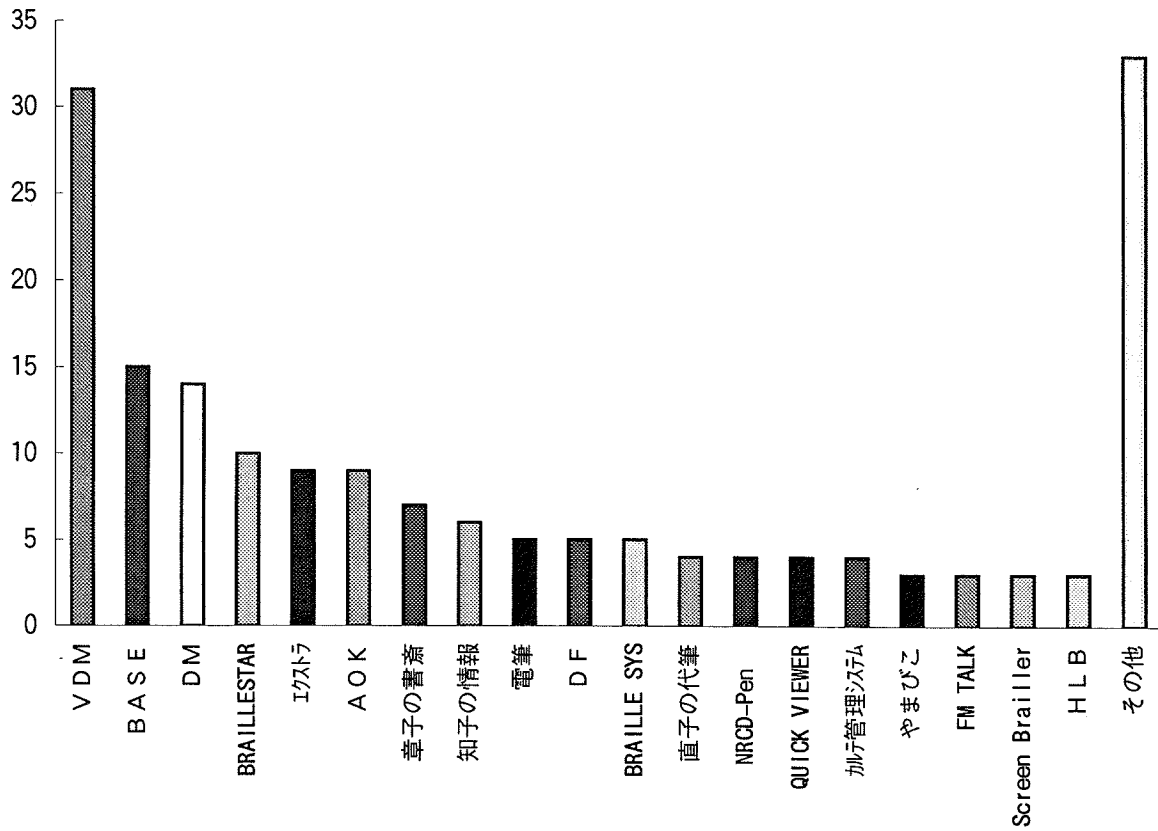


図6-7 使用している視覚障害者用ソフト（複数回答）

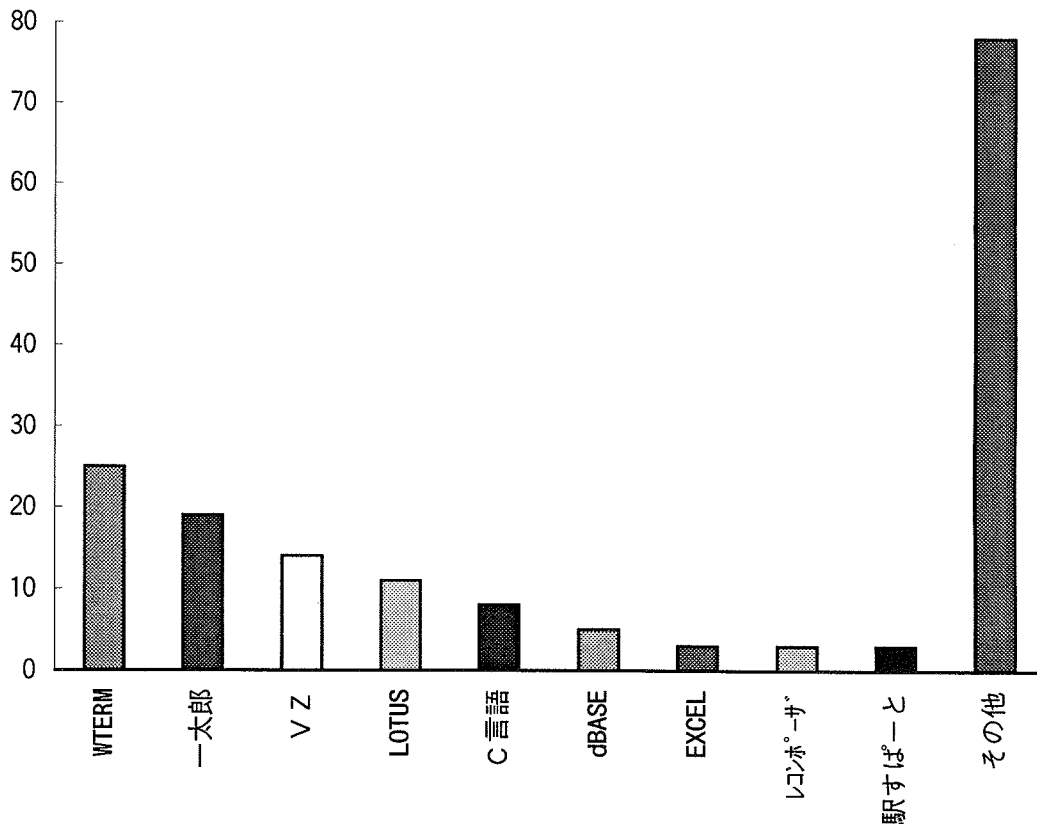


図6-8 使用している一般用ソフト（複数回答）

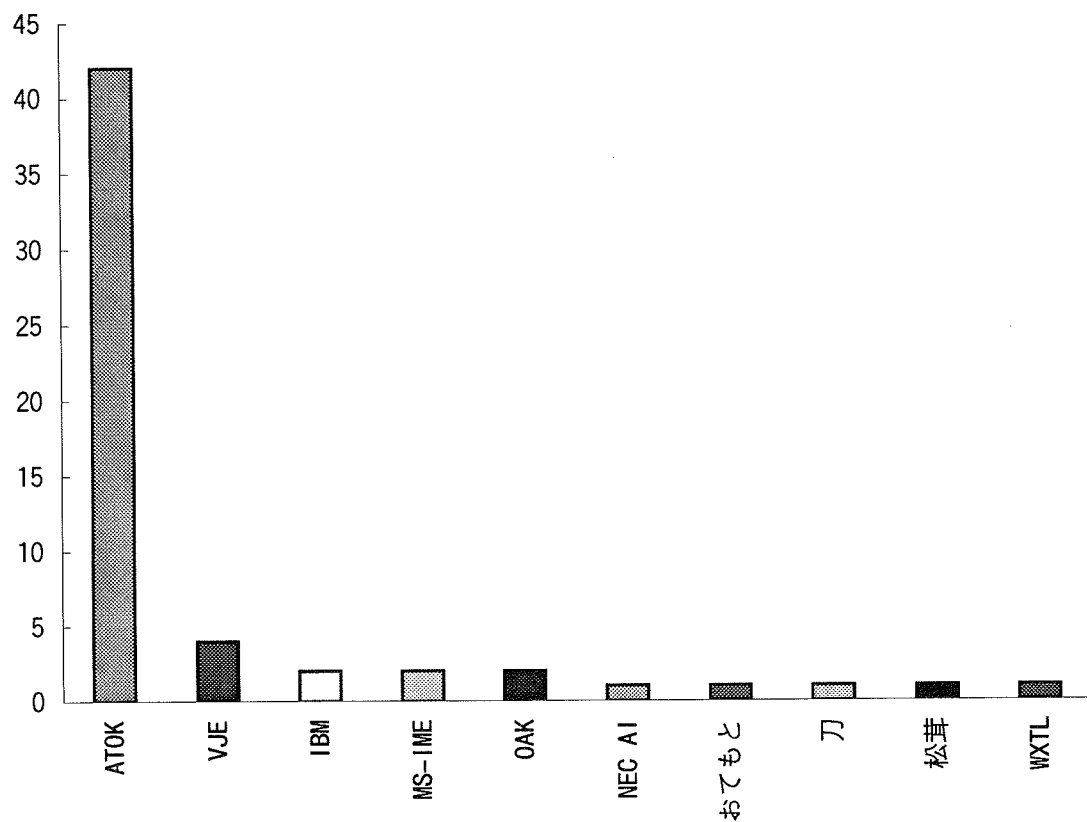


図6-9 使用しているFEP

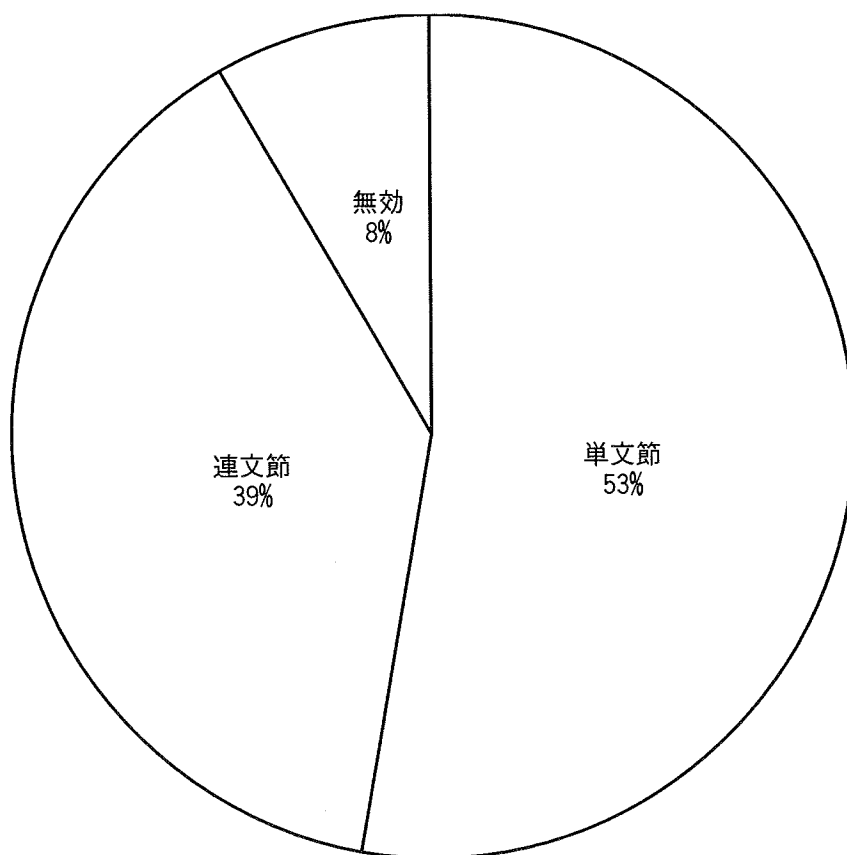


図6-10 入力は連文節か単文節か

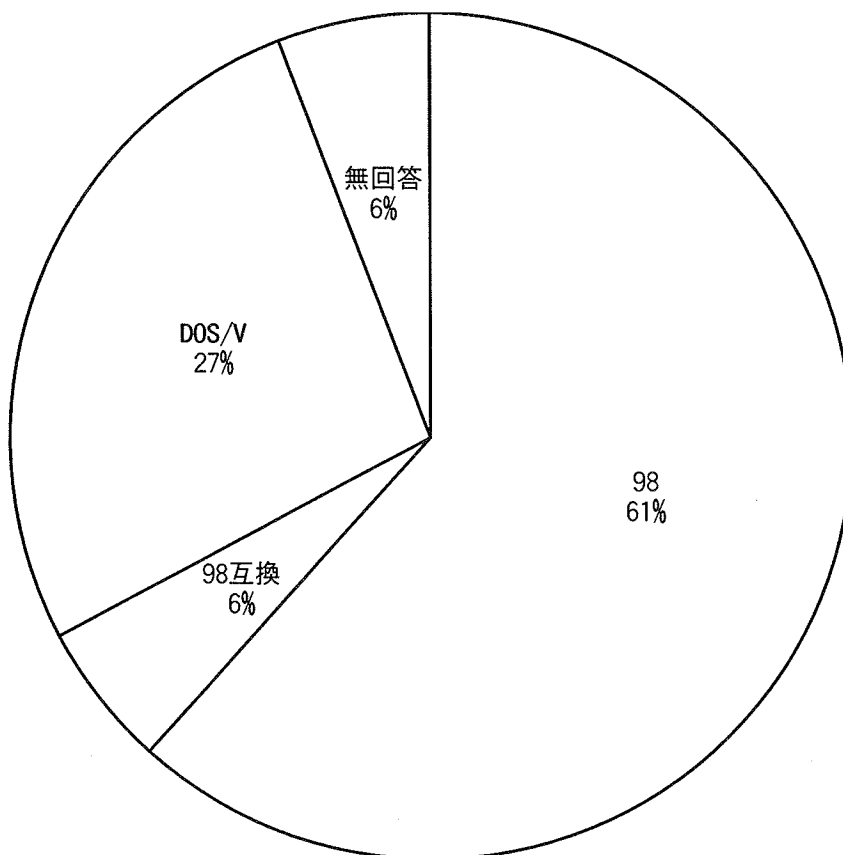


図6-11 パソコンの機種

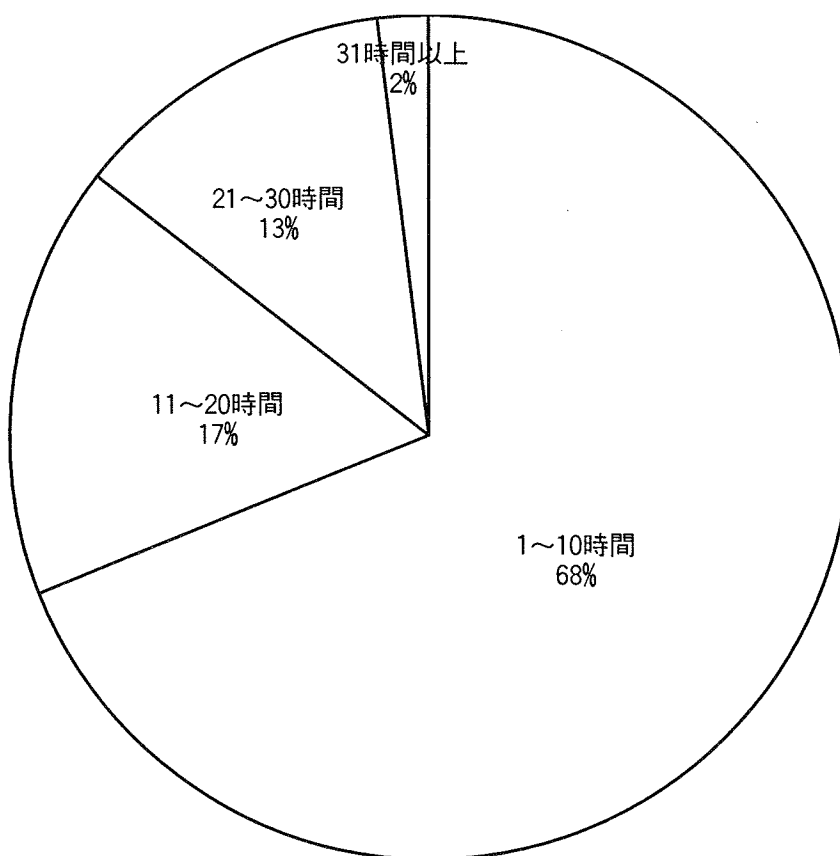


図6-12 試作ソフト使用時間

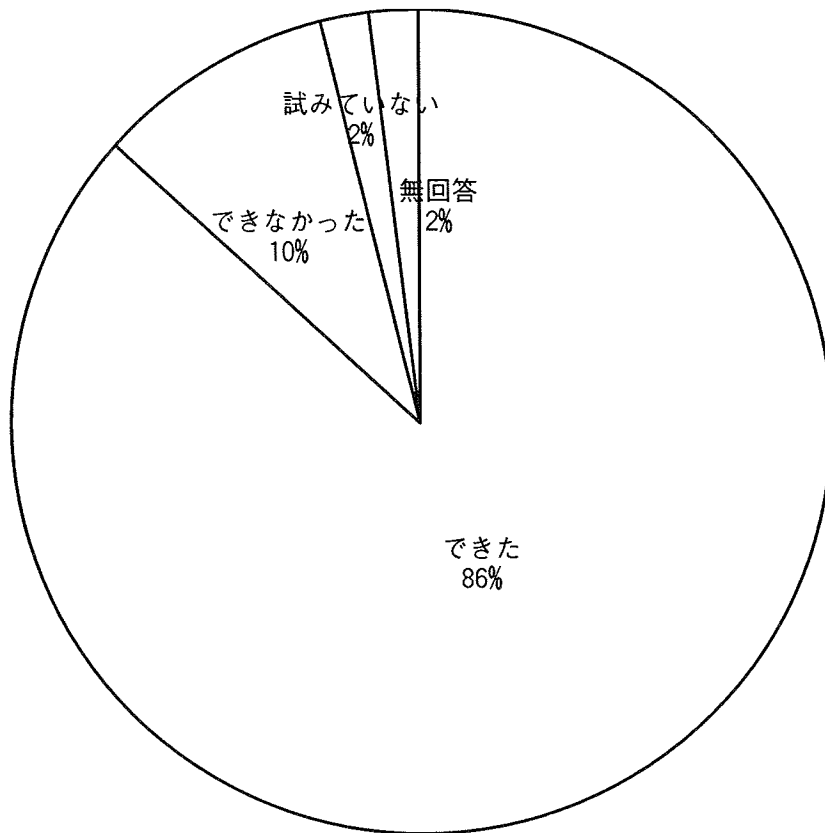


図6-13 達成度：アプリケーションの立ち上げと終了

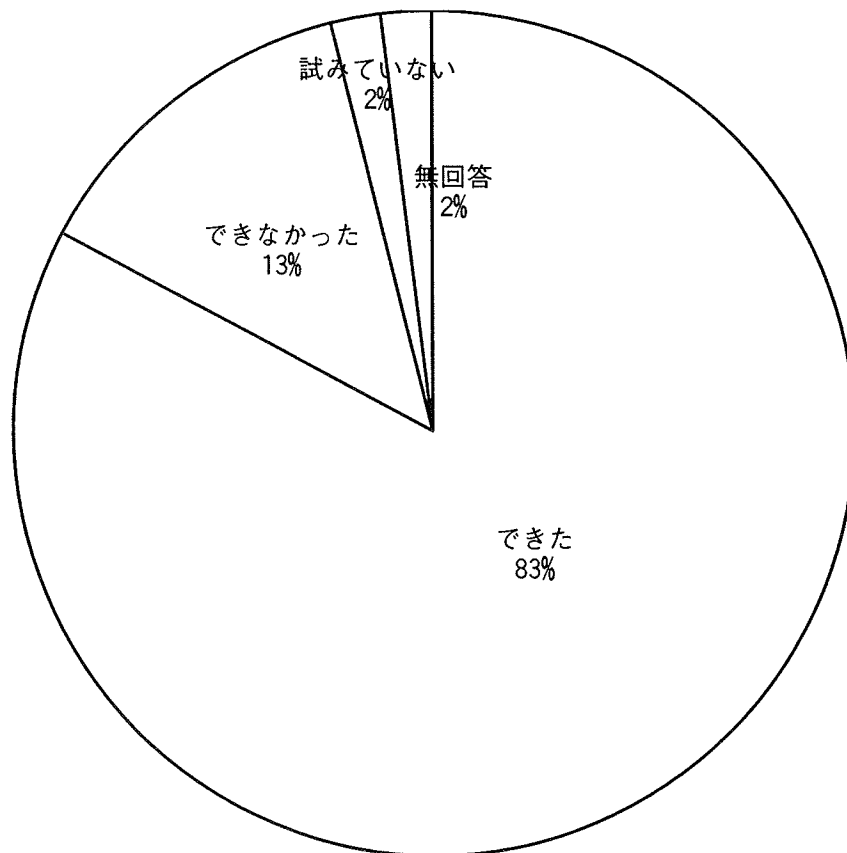


図6-14 達成度：メニューからのコマンドの選択と実行

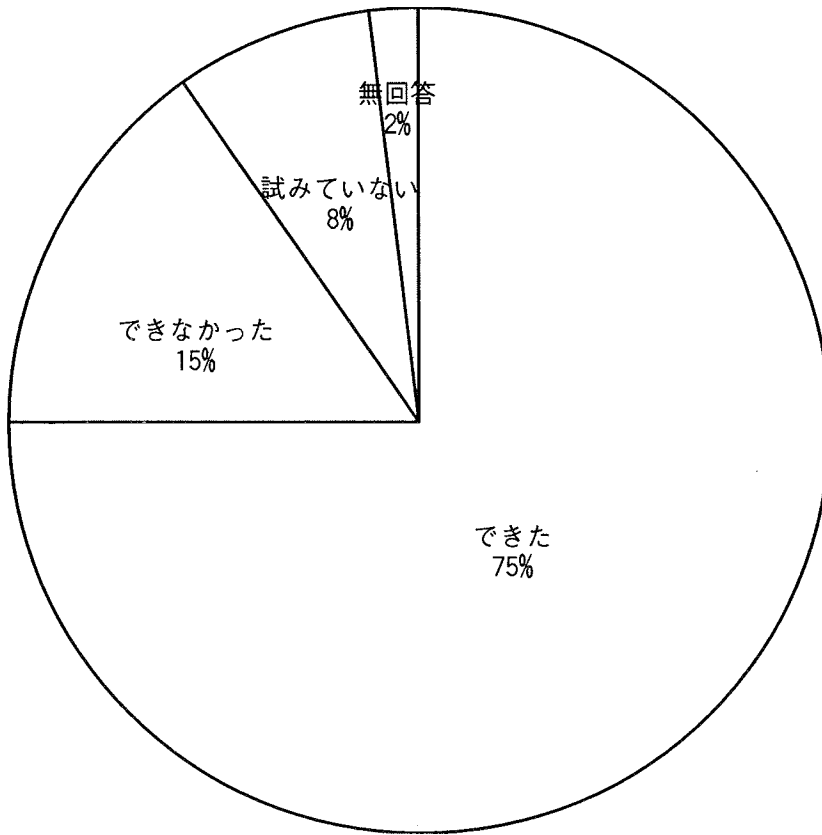


図6-15 達成度：ダイアログボックスのリストボックスの使用

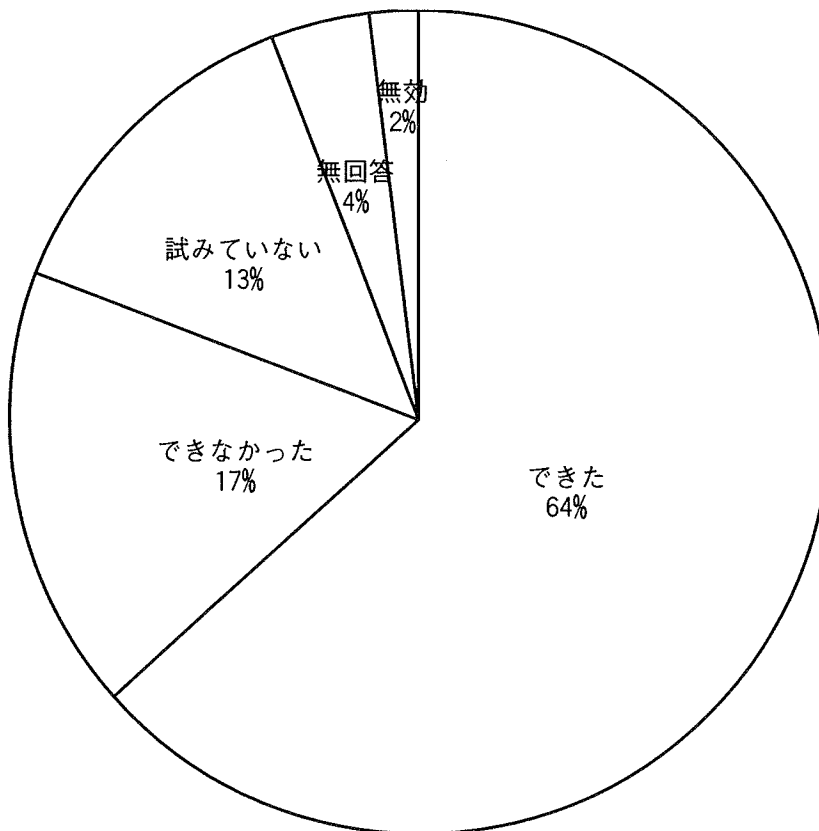


図6-16 達成度：編集作業

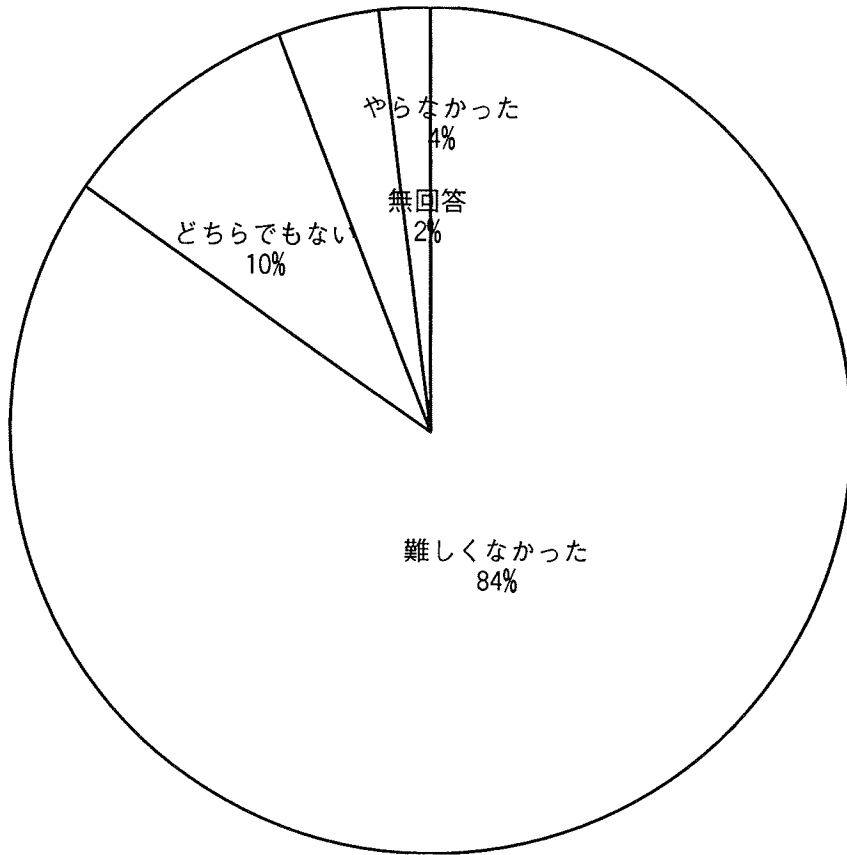


図6-17 難易度：インストール

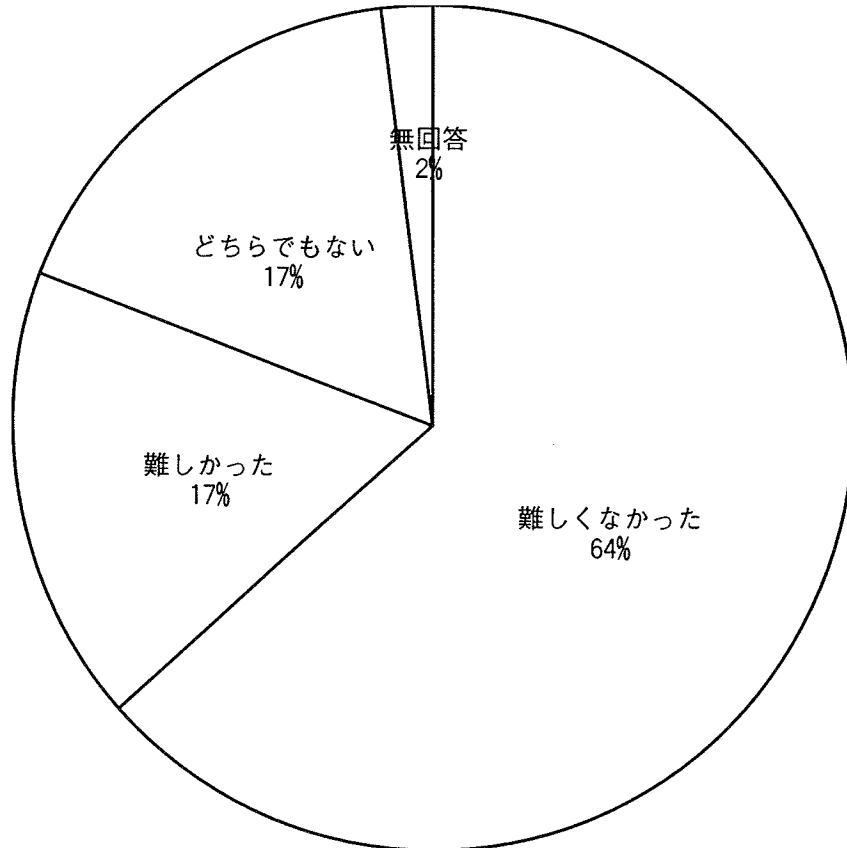


図6-18 難易度：キー操作

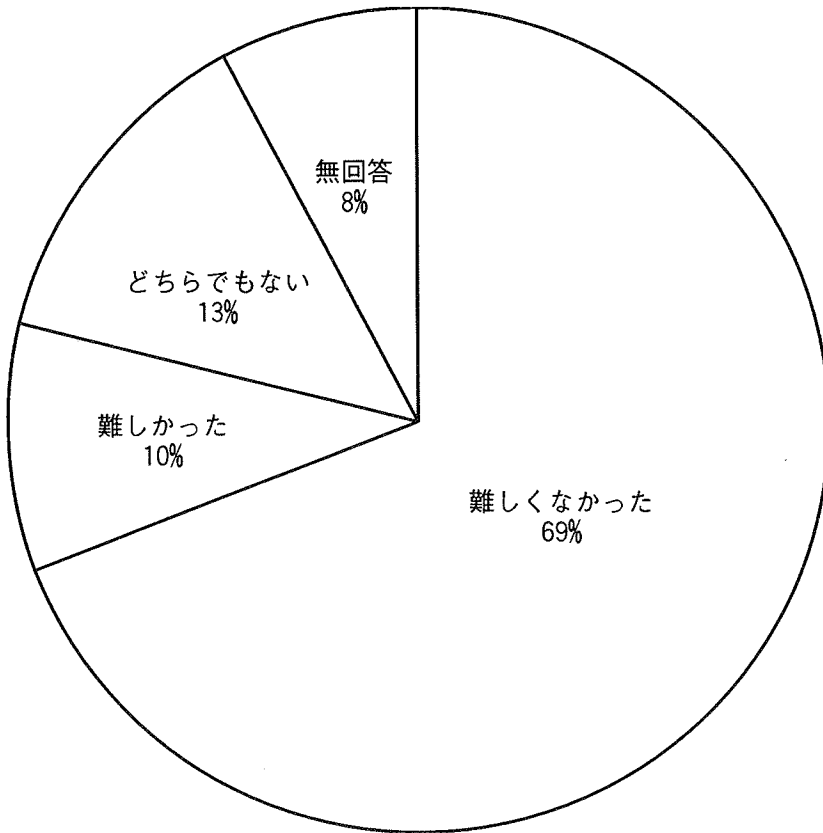


図6-19 難易度：アプリケーションの立ち上げと終了

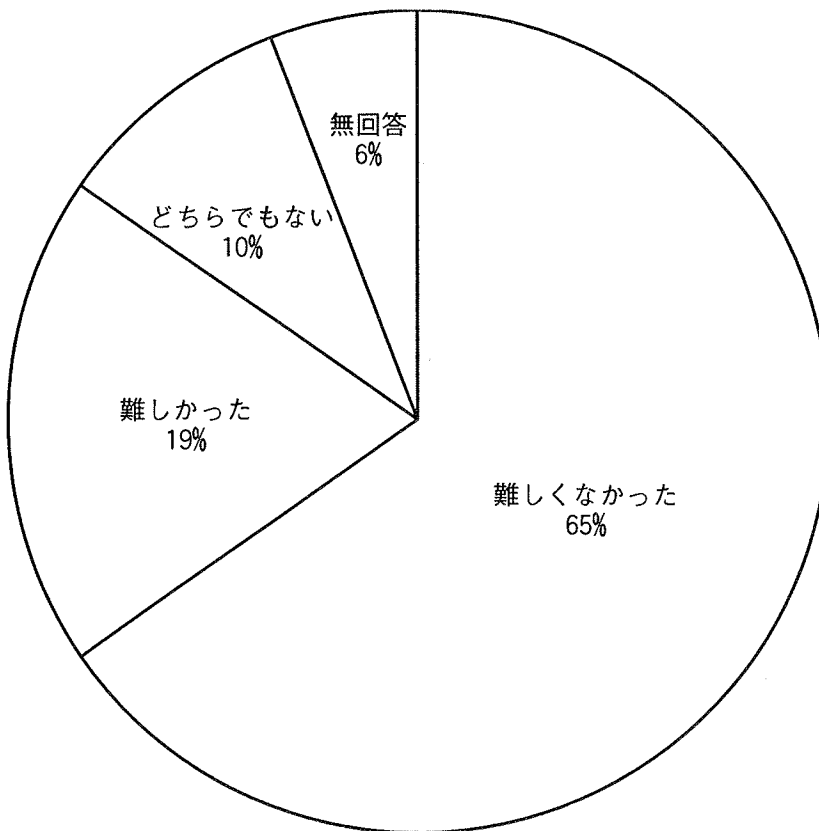


図6-20 難易度：メニューからのコマンドの選択と実行

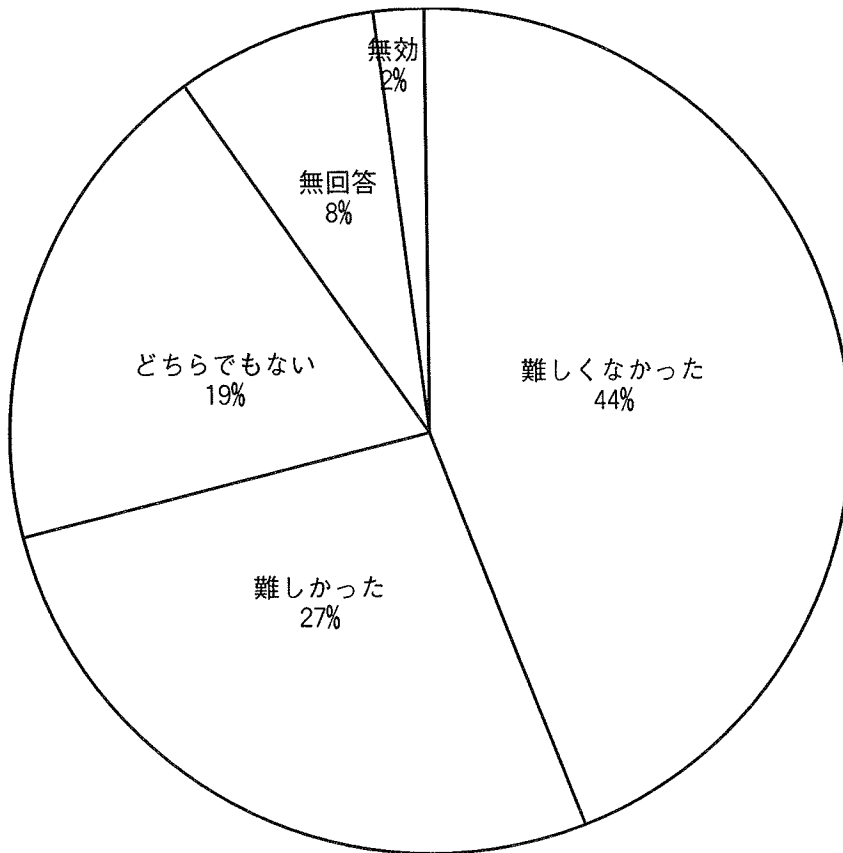


図6-21 難易度：リストボックスの使用

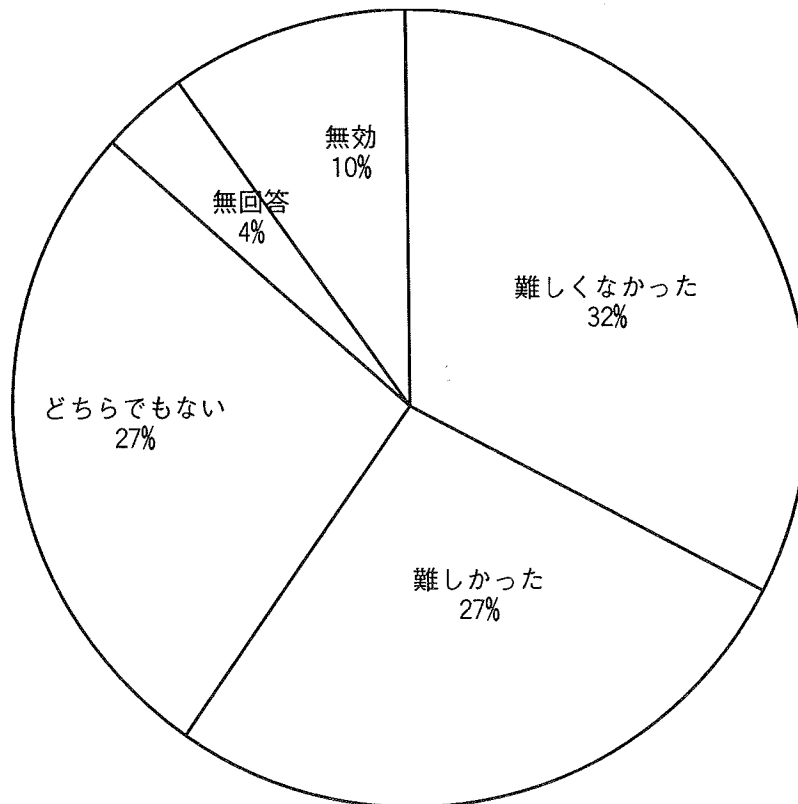


図6-22 難易度：編集作業

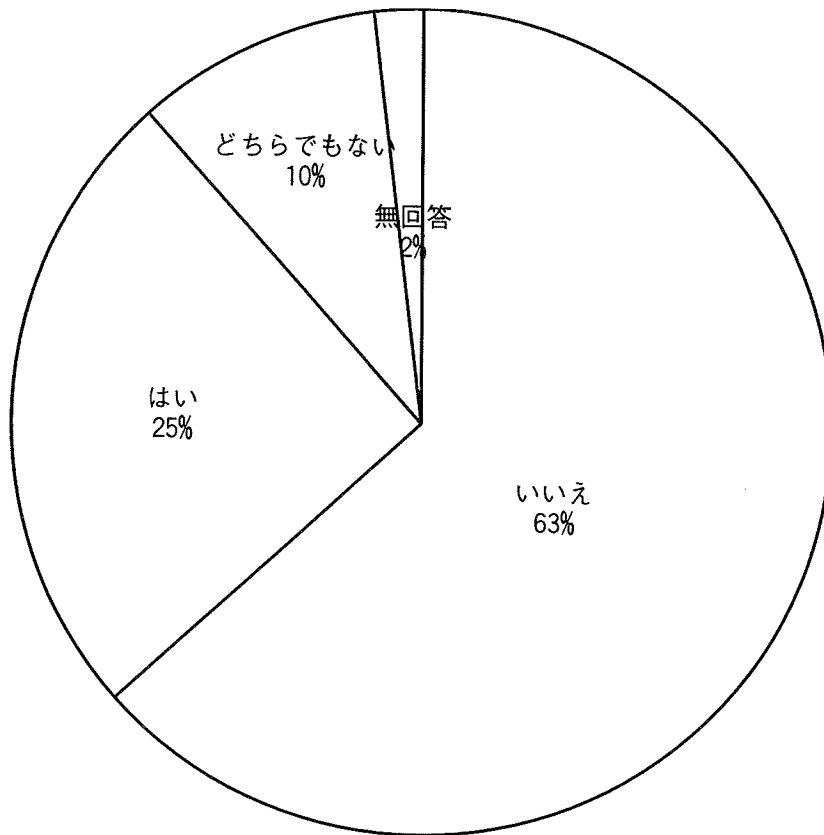


図6-23 専門用語が多すぎたか

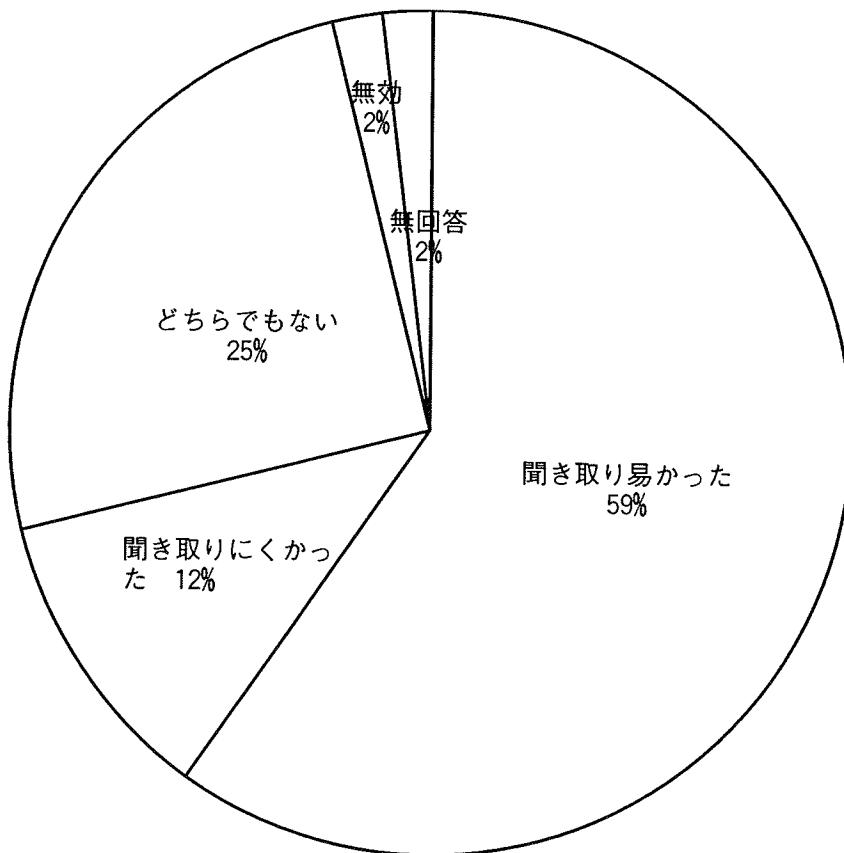


図6-24 読み上げ音声

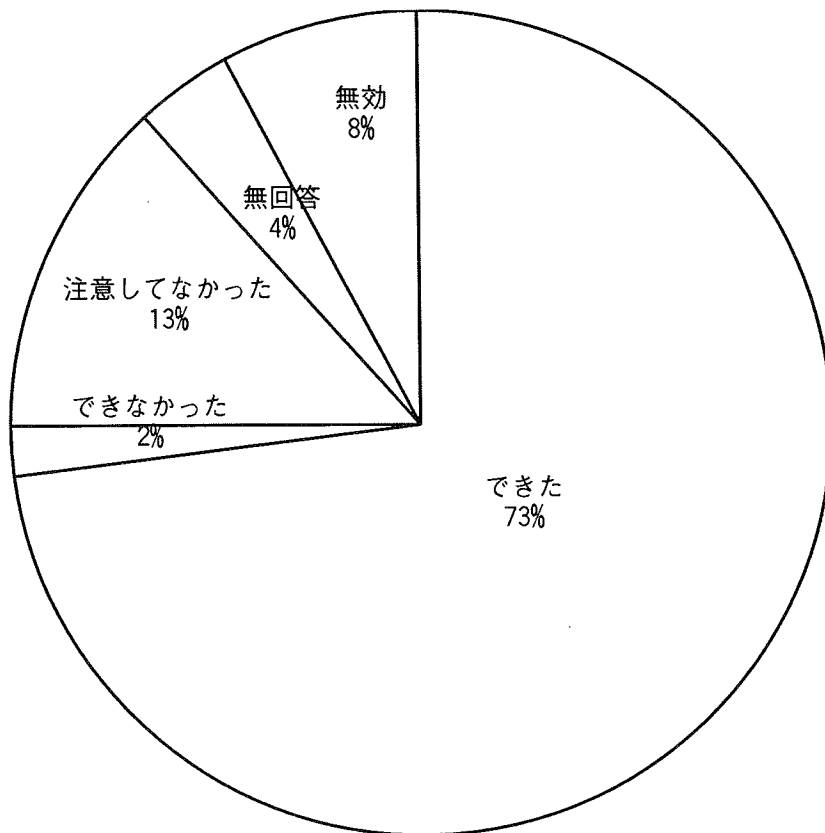


図6-25 一般のコメントと無効のコメントを、声の質で区別できたか。

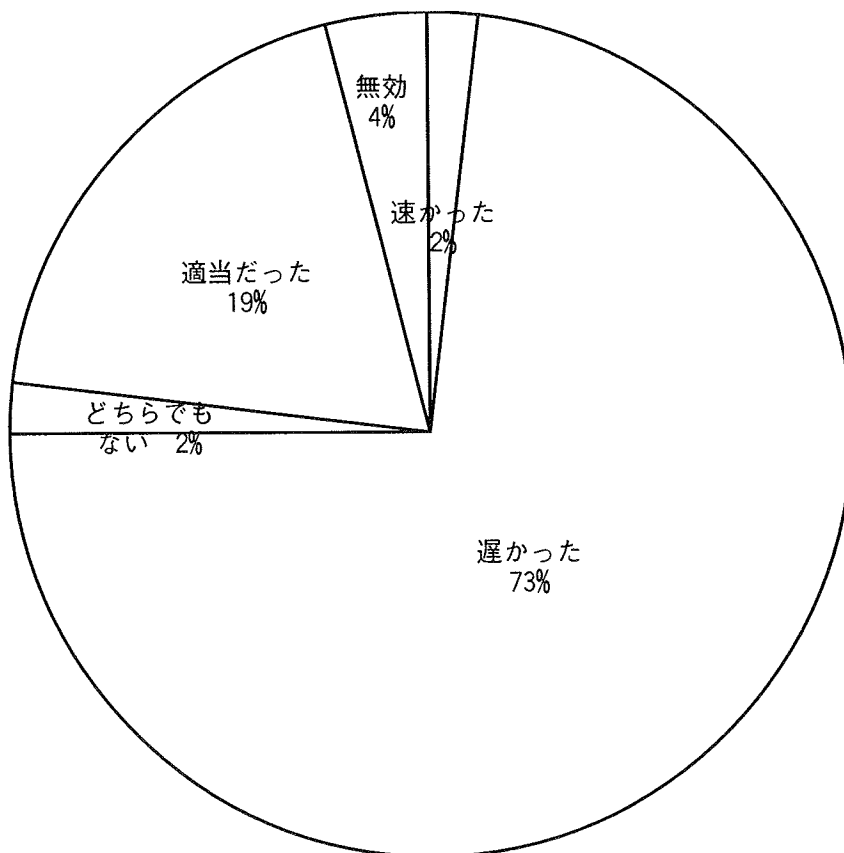


図6-26 キー操作から読み上げが聞こえ始めるまでの時間

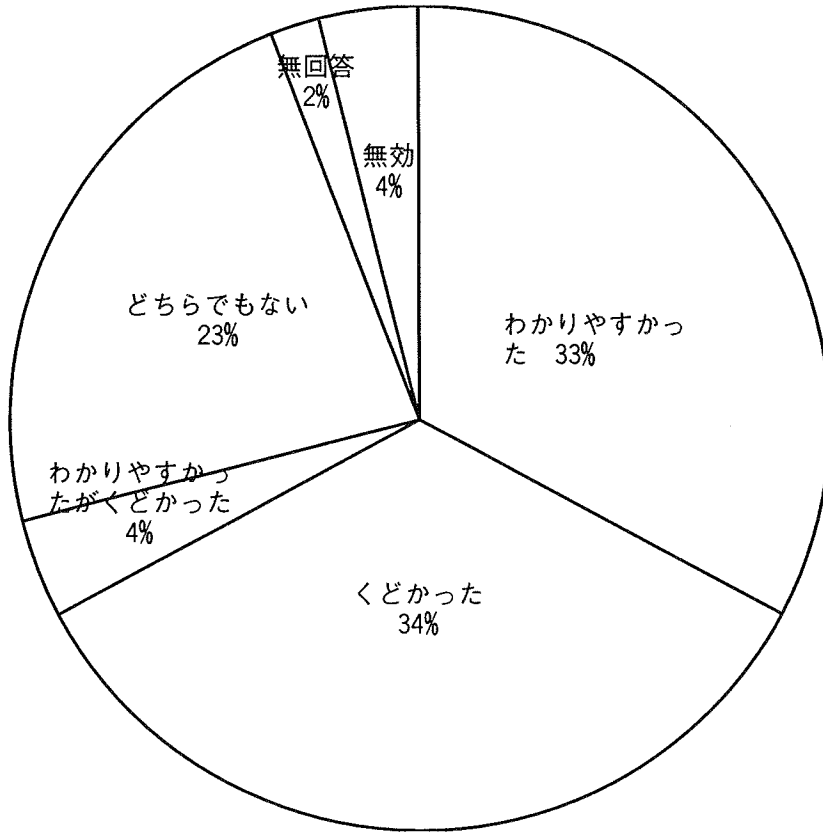


図6-27 読み上げの言葉遣い

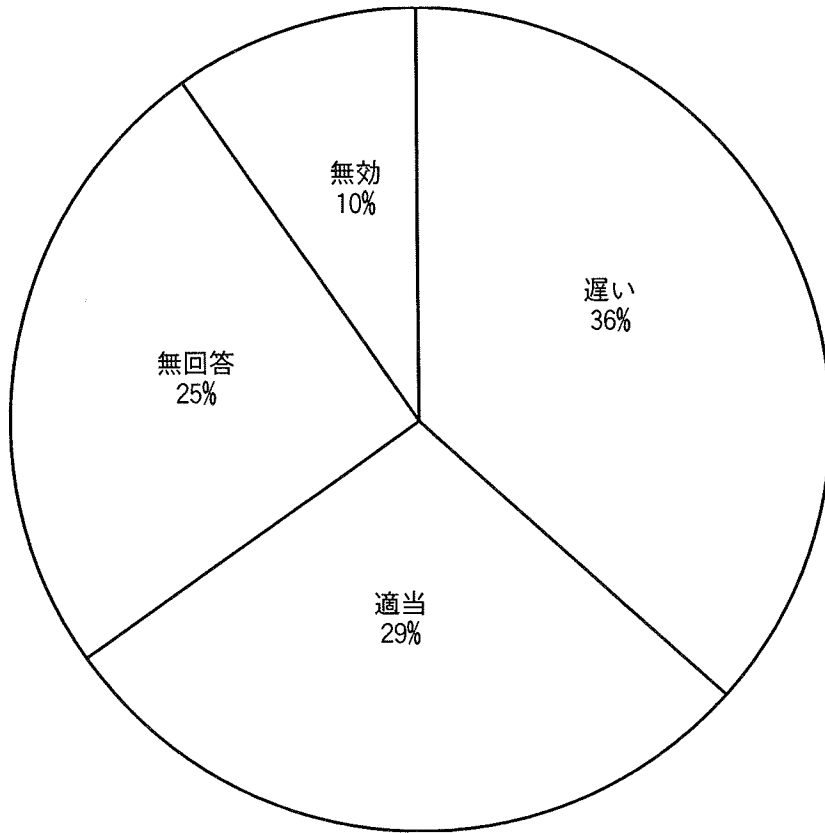


図6-28 アイコンの読み上げ速度

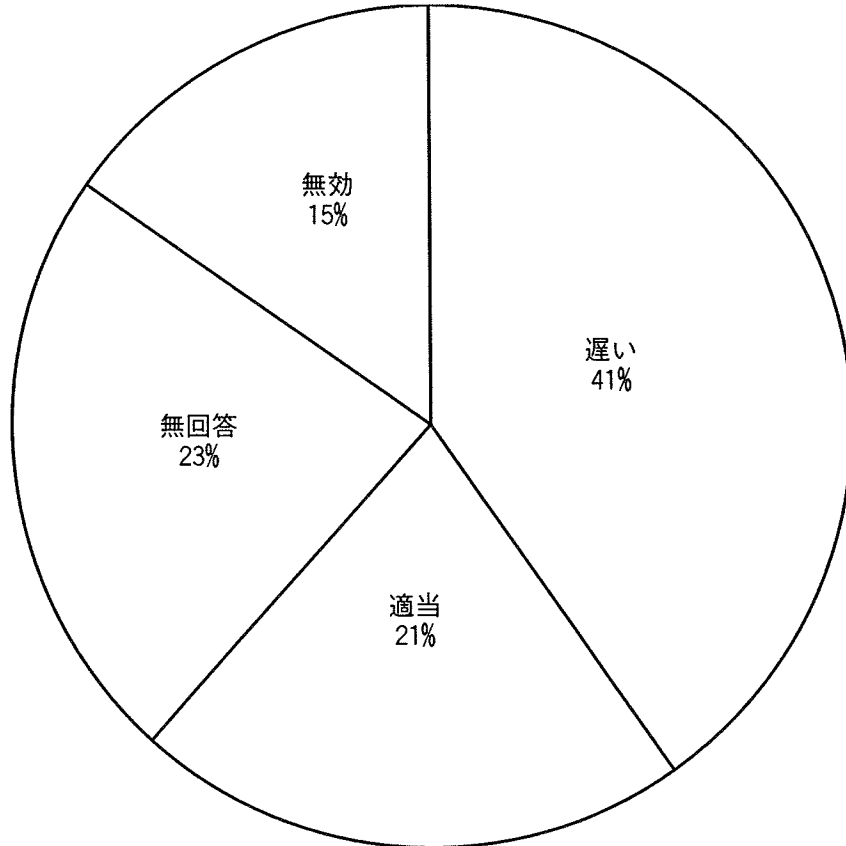


図6-29 メニューとコメントの読み上げ速度

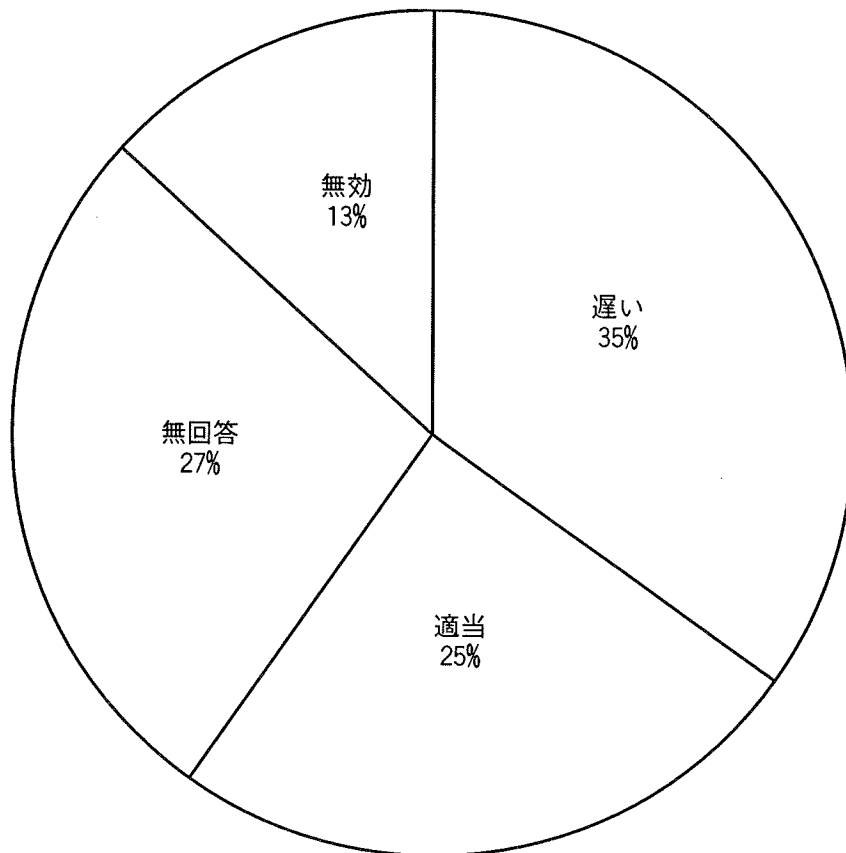


図6-30 ダイアログボックスの中の読み上げ速度

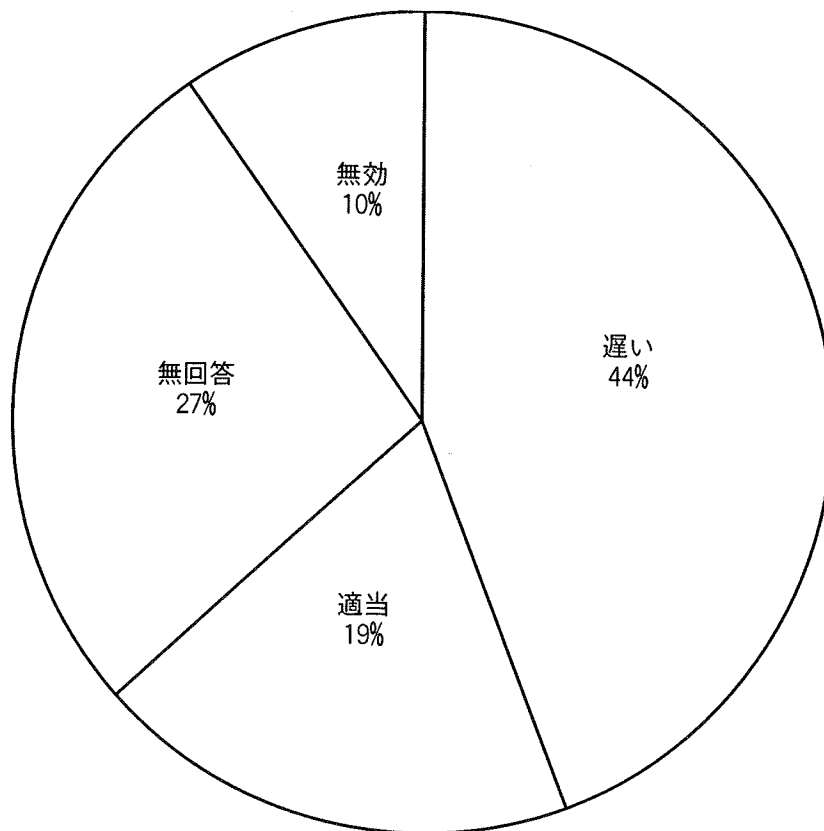


図6-31 編集画面の読み上げ速度

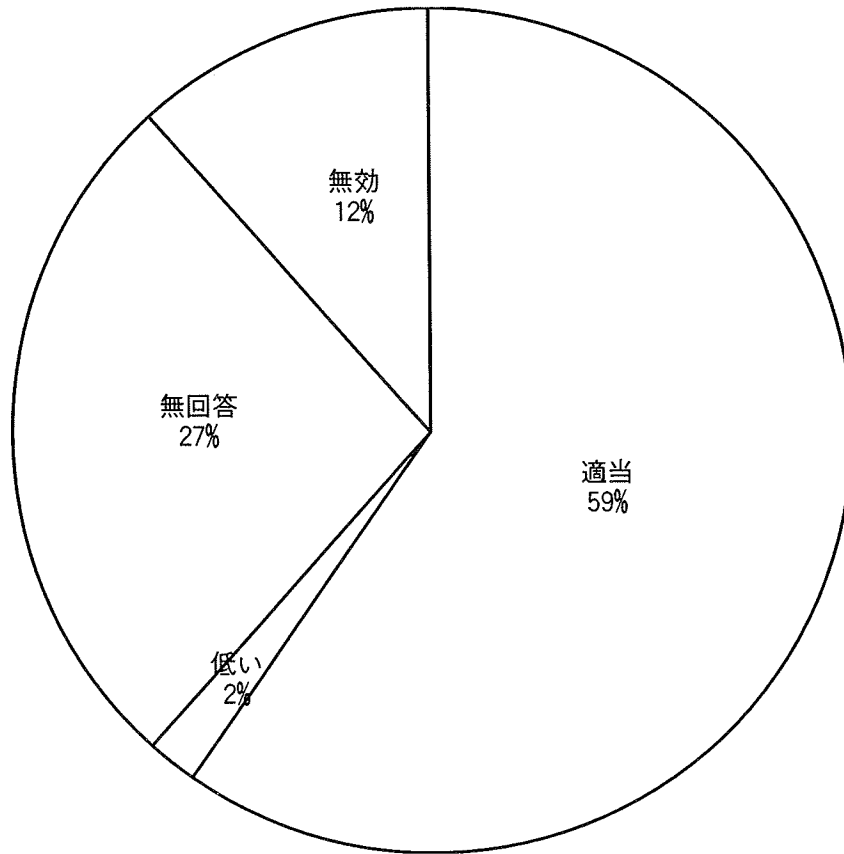


図6-32 アイコンの読み上げ音声の高さ

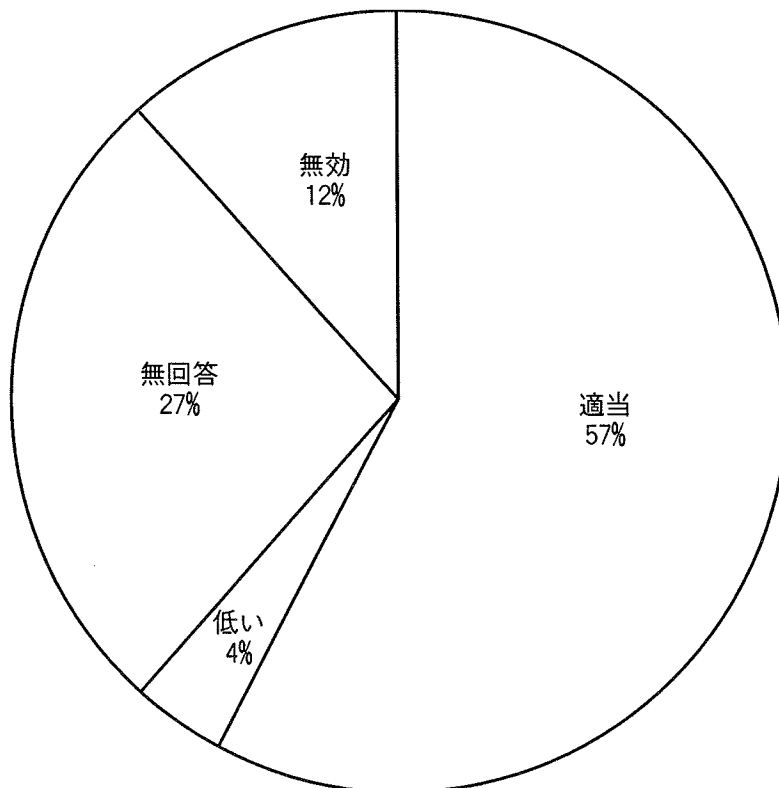


図6-33 メニューとコマンドの読み上げ音声の高さ

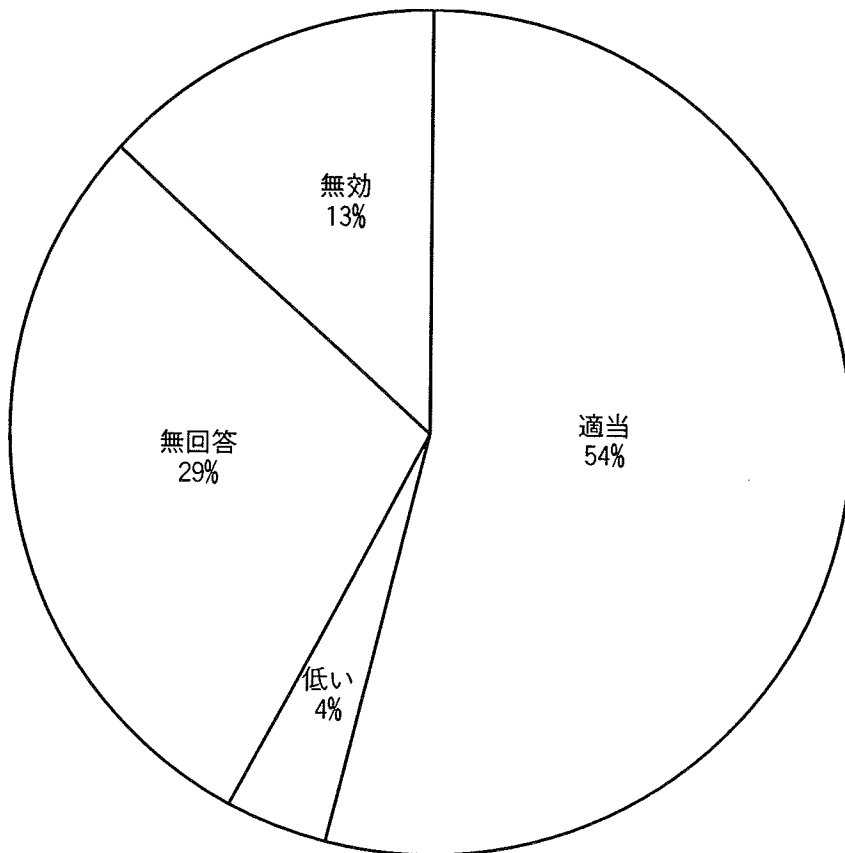


図6-34 ダイアログボックスの中の読み上げ音声の高さ

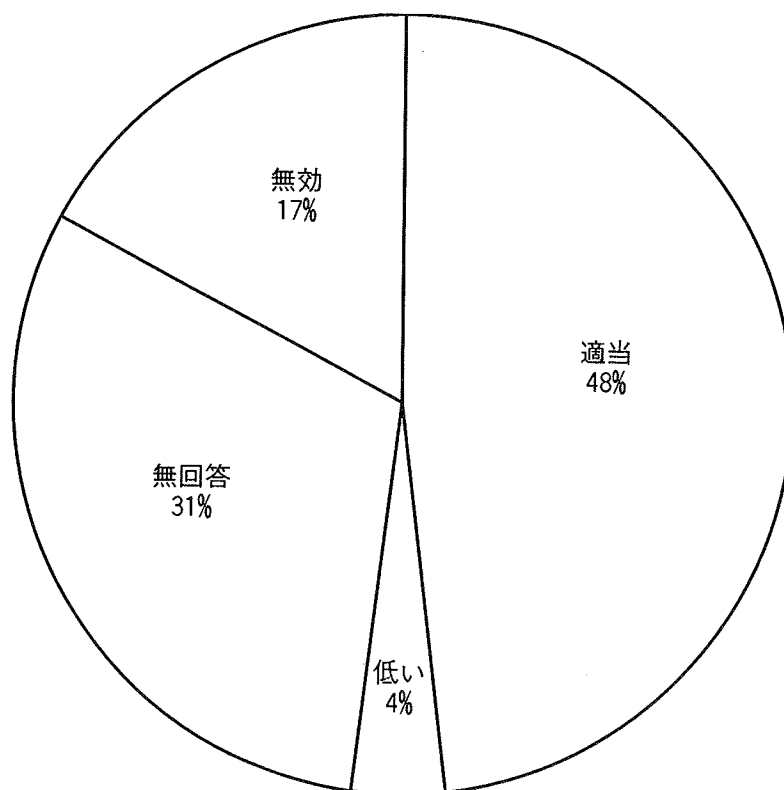


図6-35 編集画面の読み上げ音声の高さ

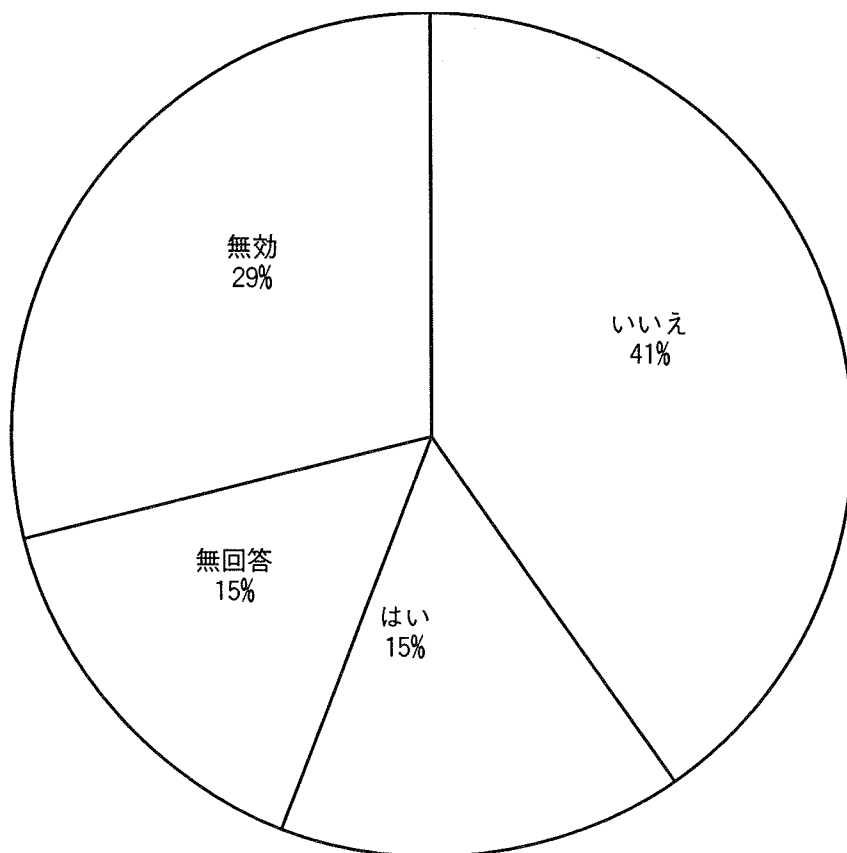


図6-36 アイコンの読み上げ音声にアクセントは必要か

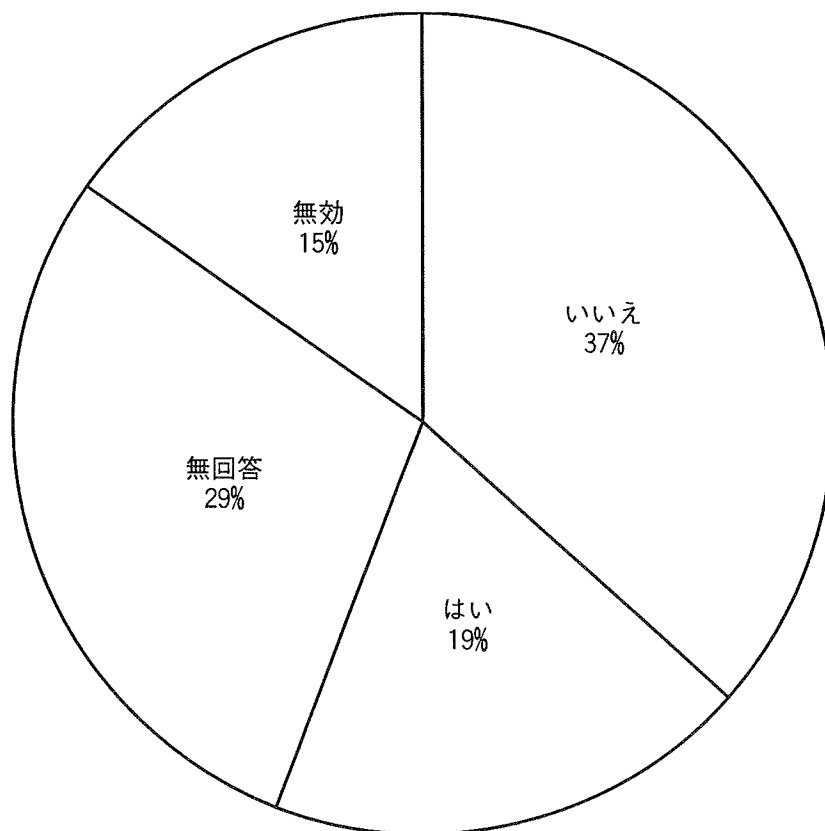


図6-37 メニューとコメントの読み上げ音声にアクセントは必要か

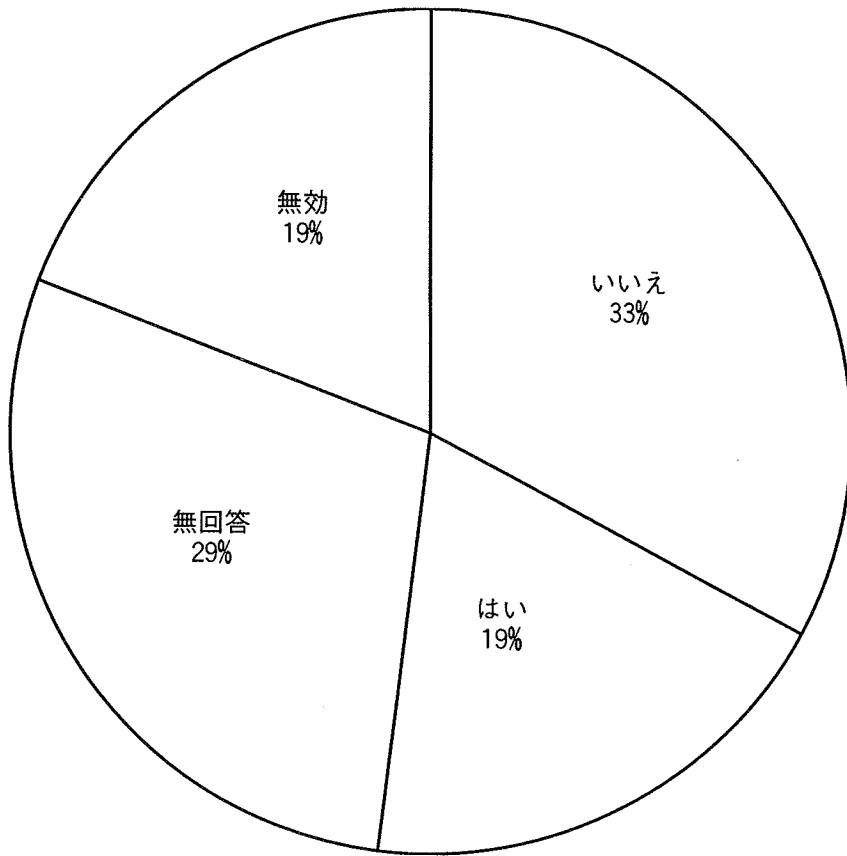


図6-38 ダイアログボックスの中の読み上げ音声にアクセントは必要か

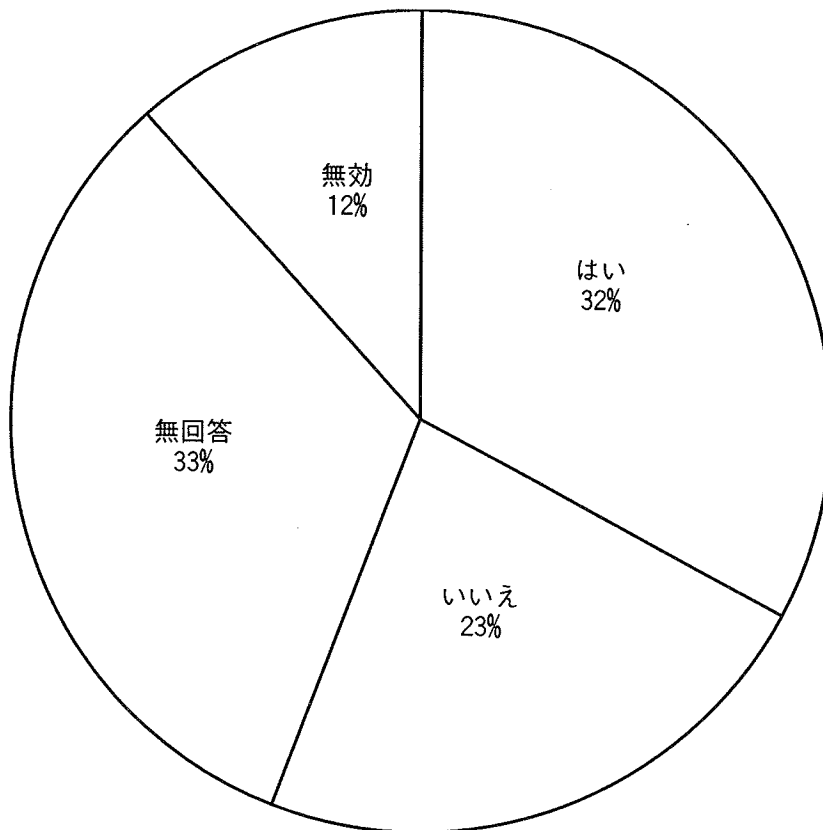


図6-39 編集画面の読み上げ音声にアクセントは必要か

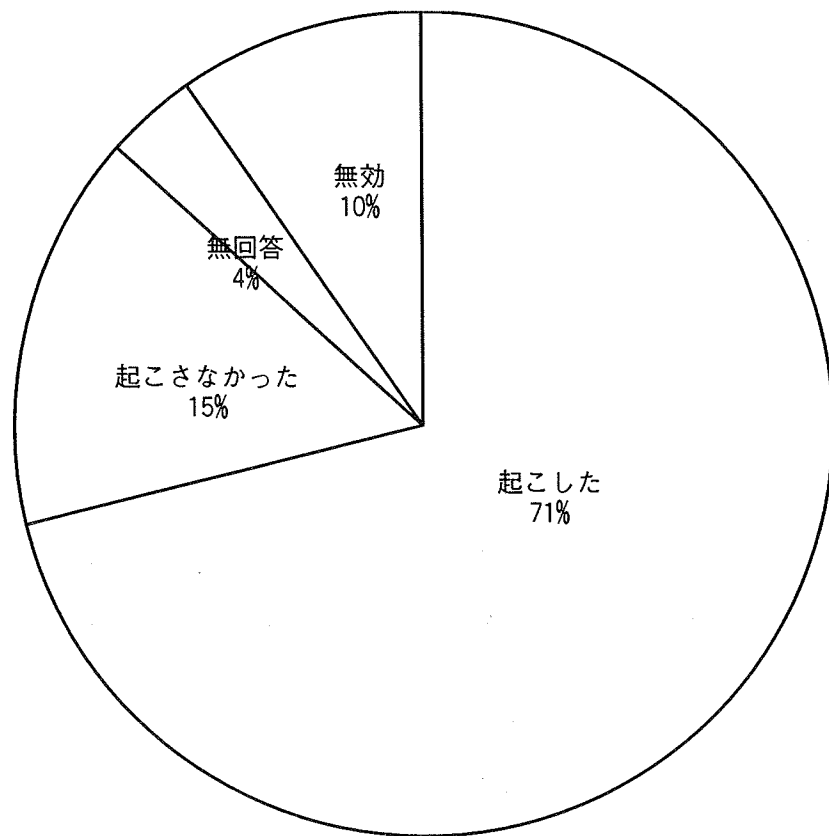


図6-40 使用中のハングアップとその頻度

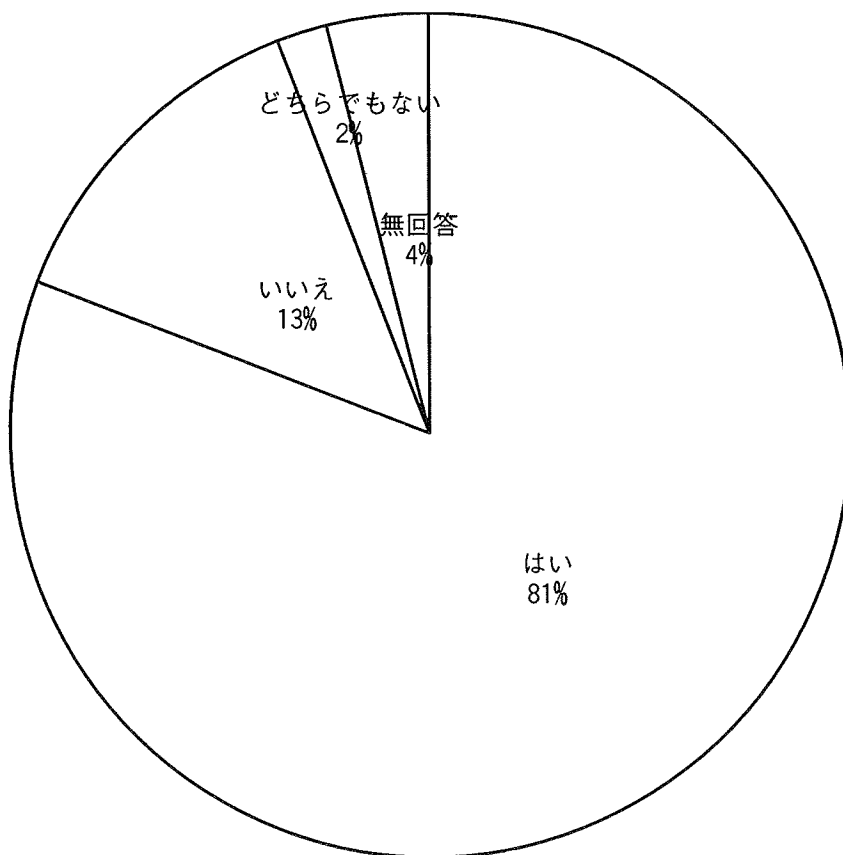


図6-41 画面状態が見えないため不安を感じたか

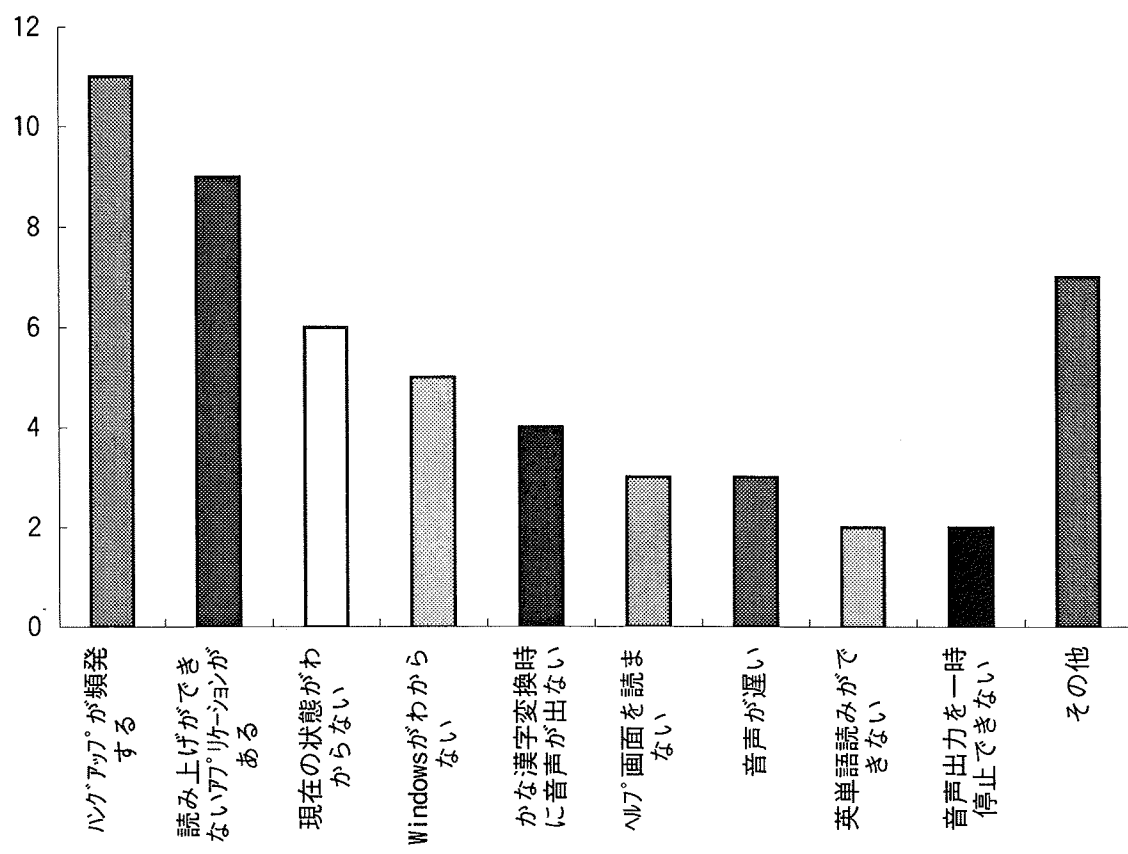


図6-42 使用中に困った点 (複数回答)

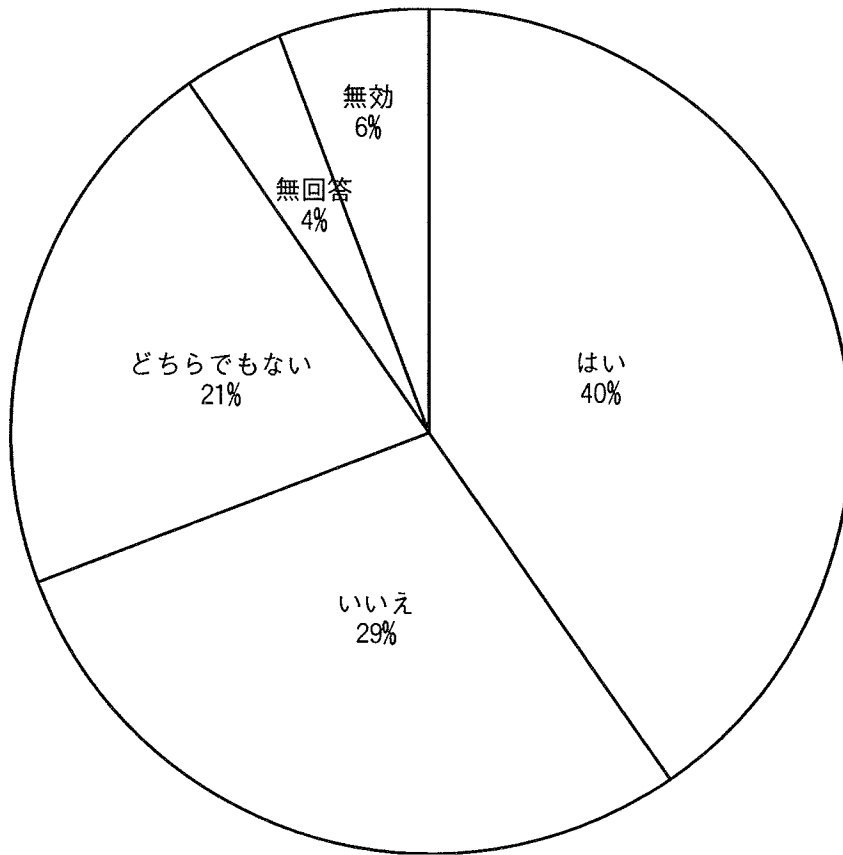


図6-43 ウインドウス[®] を使える自信がついたか

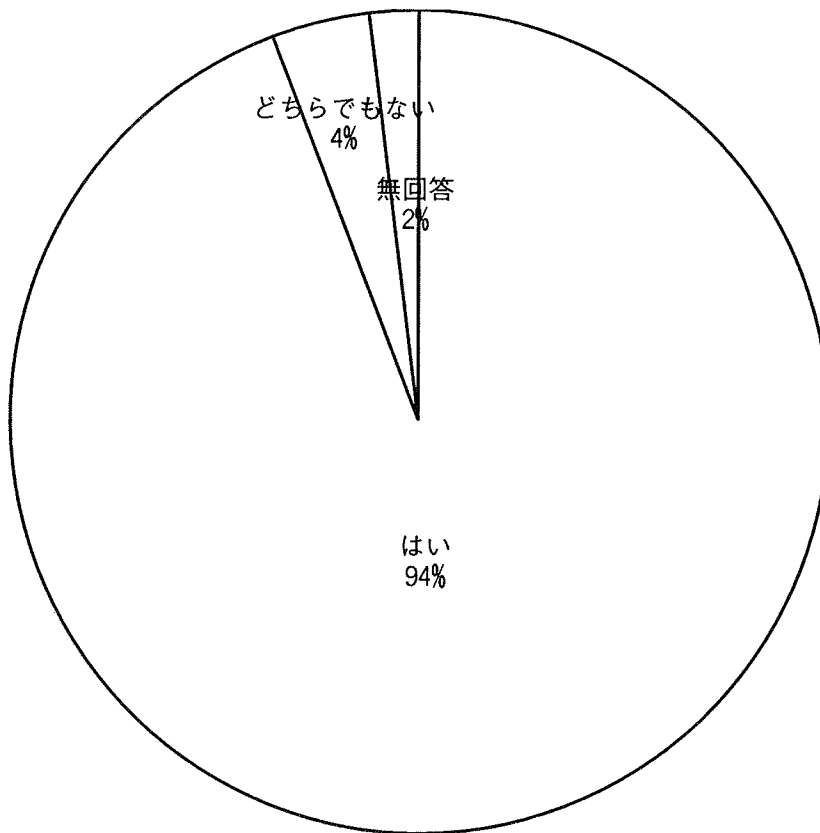


図6-44 これからも使いたい

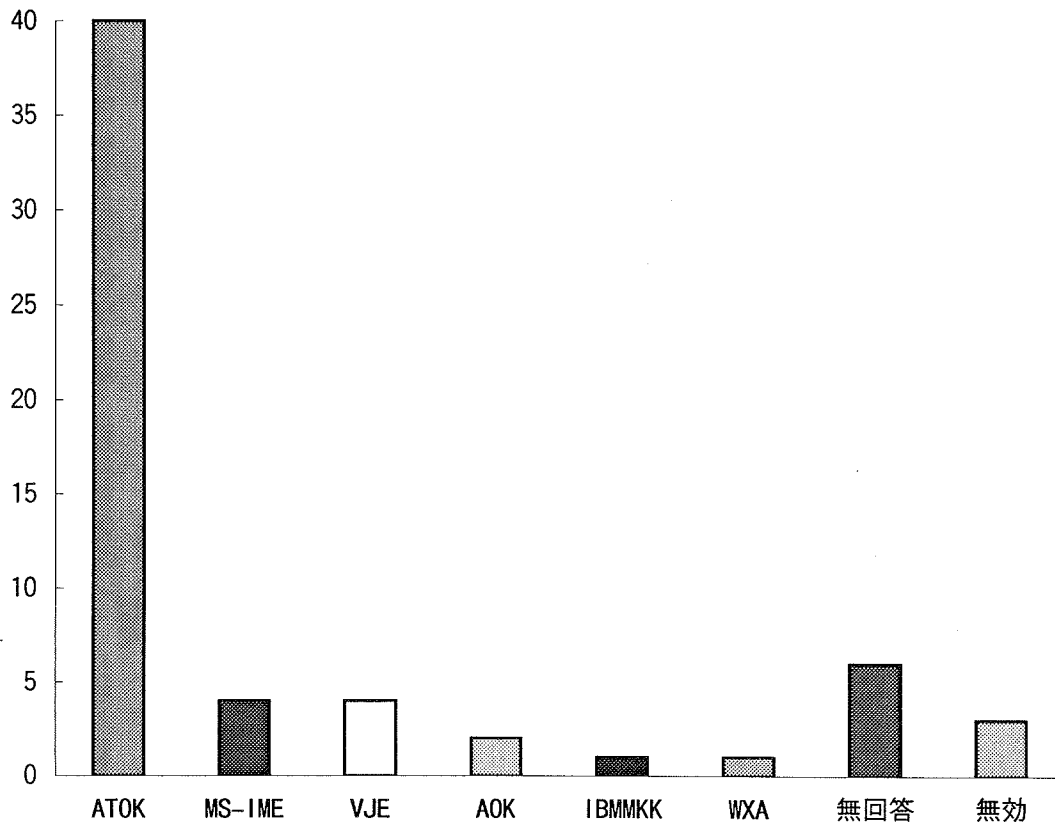


図6-45 ウィンドウズで使いたいかな漢字変換システム（複数回答）

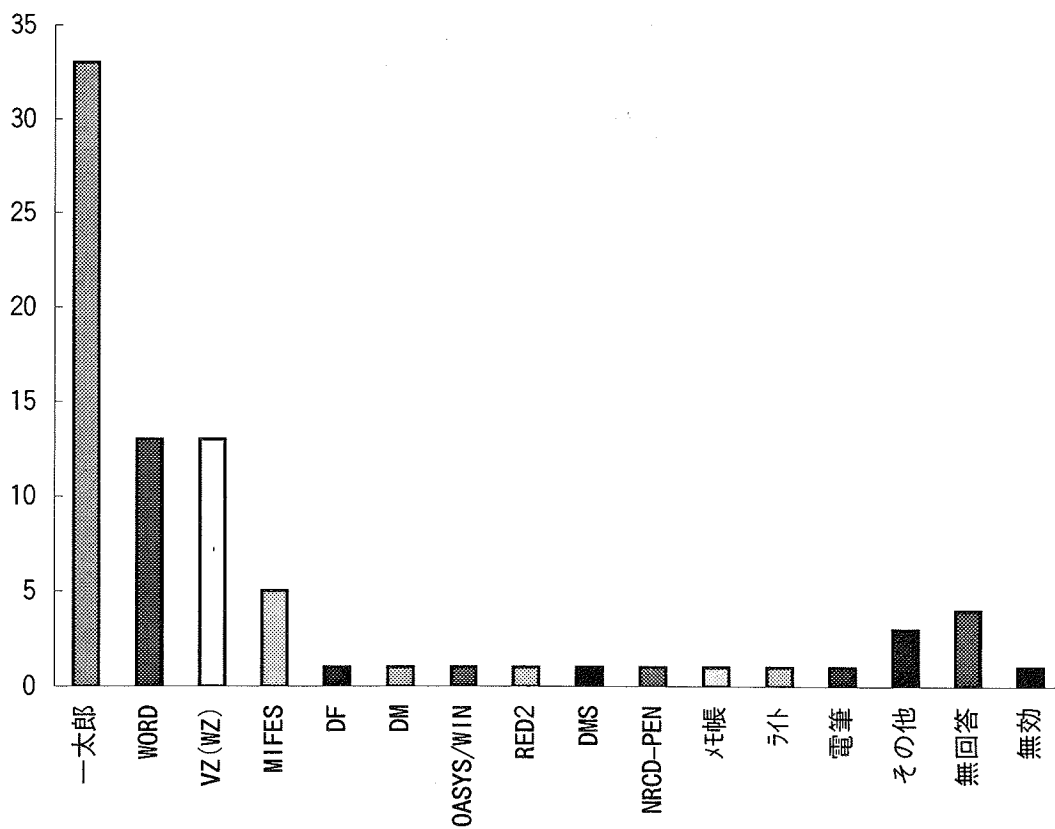


図6-46 ウィンドウズで使いたいワ-プロ及びデータ（複数回答）

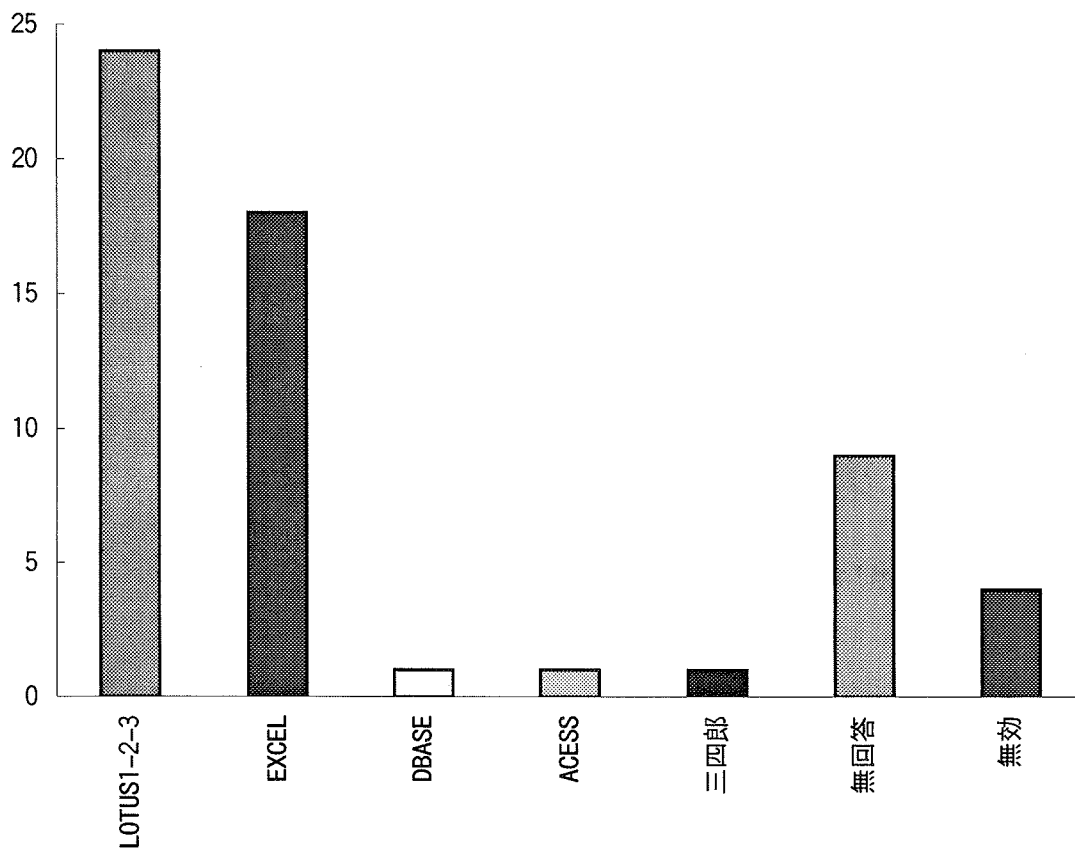


図6-47 ウィンダウズで使いたい表計算ソフト（複数回答）

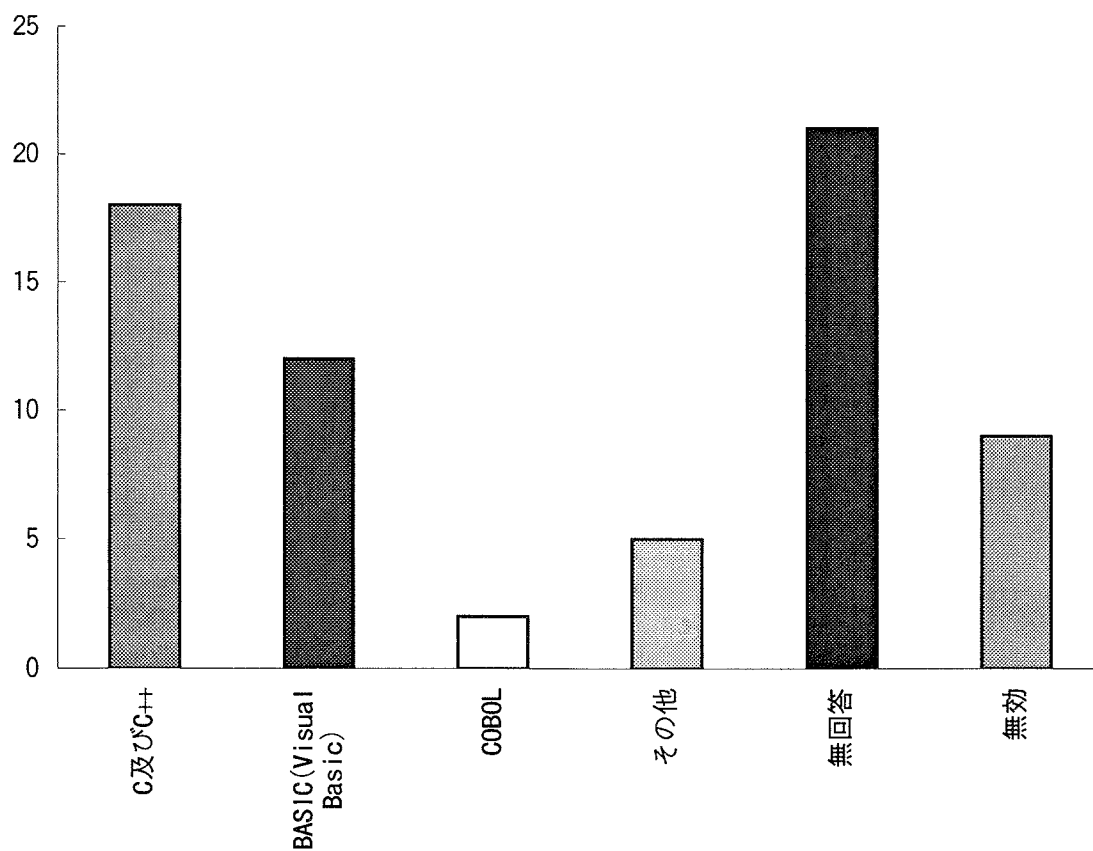


図6-48 ウィンダウズで使いたいプログラミング言語（複数回答）

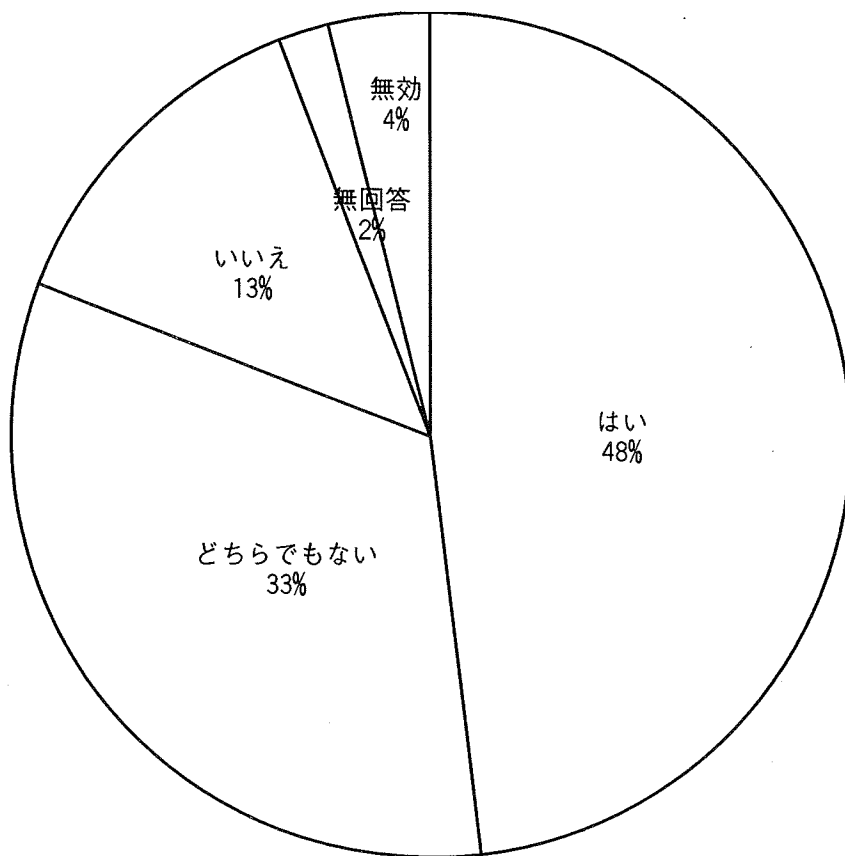


図6-49 テンキーによる操作を好むか