

電子書籍のアクセシビリティに関する実証的研究（Ⅱ）

—携帯型汎用端末による視覚障害者の自立的な読書の検討を中心に—

野口 武 悟^{*1}・中和 正 彦^{*2}
成 松 一 郎^{*3}・植 村 八 潮^{*1}

1. 研究の目的と方法

音声読み上げ機能、文字サイズの拡大機能、画面の白黒反転機能などのアクセシビリティ機能を付加することができる電子書籍は、紙に印刷された書籍などをそのままの状態で読むことの難しい人（＝プリントディスアビリティのある人）から大きな期待を持たれている。ところが、電子書籍のどのコンテンツ、端末、ビューワー¹⁾で、どのようなアクセシビリティ機能が利用可能なのかについては、十分に把握、整理されていない現状にある。

そこで、筆者らは、2013年度、アクセシビリティ機能のうち、主要な機能の1つである音声読み上げ機能に注目して実証的な検討を行った。その結果をもとに、端末あるいはOS（オペレーティングシステム）ごとに操作性が異なっており、その標準化が求められること、TTS（Text to Speech：音声合成）の音質、とりわけ聞きやすさ（イントネーションや流暢さ）の向上が求められること、などを指摘した（詳しくは、筆者らによる論文「電子書籍のアクセシビリティに関する実証的研究（Ⅰ）—音声読み上げ機能の検討を中心に—」²⁾を参照）。

上述の研究においては、視覚障害者による自立的な電子書籍の入手や読書の可能性、ビューワーと標準搭載TTSやプラグインアプリとの相性、などが

*1 専修大学文学部教授

*2 明治大学情報コミュニケーション学部兼任講師

*3 専修大学文学部兼任講師

今後の課題として残された。2014年度は、残された課題のうち、前者について実証的な検討を行った。

具体的には、タブレット端末やスマートフォンなどの携帯型汎用端末を対象として、視覚障害者（本稿においては全盲の人を指す。以下、同じ）にそれら进行操作してもらい、自立的に電子書籍の入手や読書（音声読み上げ機能を用いた読書）を行うことの可否を検証した。同時に、操作性の向上に向けての要望や課題などについての意見をヒアリングした。

検証に用いた端末は、携帯型汎用端末に搭載されている OS のなかでもシェアの高い、(1) iOS（アップル社が開発した OS）を搭載した端末と、(2) Android OS（グーグル社が開発した OS）を搭載した端末である。

2. 音声読み上げ機能を用いた自立的な読書、その可能性の拡がり

視覚障害者が自立的に読書を行える可能性は、テキストデータを人工的に作り出した音声で読み上げる技術である TTS（音声合成）の進歩によって開け始めたといつてよい。

1980年代、TTSによるパソコン用の画面読み上げソフト（スクリーンリーダー）が実用化した。1990年代に入ると、イメージスキャナなどで読み取った印刷物の画像データから文字を読み取ってテキストデータ化する技術である OCR（光学的文字認識）も実用化した。

そして、これらを組み合わせることによって、新しい読書の方法が生まれた。印刷された書籍をスキャニングして OCR 処理をすることによってテキストデータ化し、それをスクリーンリーダーに読み上げさせるという方法である。

紙に印刷された書籍をスキャニングして電子化する行為は近年「自炊」と呼ばれて一般にも広がりを見せているが、そのはるか以前から一部の視覚障害者の間で「ハイテク読書」³⁾ などと呼ばれて前述のような方法で行われてきた。

視覚障害者が、新刊の書籍などで点字や録音の媒体が存在しないものをすぐに読むためには、長い間、誰かに傍らで読んでもらうしかなかった。それ

が前述のような方法によって初めて自分で読むことが可能になったのである。

しかし、課題も残った。聞き知って読みたいと思った書籍を書店に行って購入することは独りでできても、それをデジタル化する作業は独りでは難しい。書籍をスキャンした画像は鮮明であっても、OCR ソフトはしばしば文字を誤認識する。また、OCR ソフトが正しく認識しても、音声読み上げソフトが誤読することがある。視覚障害者本人にはその間違いの確認や修正ができない。加えて、音声読み上げに利用できる端末が主としてパソコンしかなかったうちは携帯性にも難点があった。

2000 年代に入ると、筆者らによる先行研究²⁾でも触れたように、電子書籍を読めるようにする取り組みがはじまった。従来から開発されてきたスクリーンリーダーに日本語対応の電子書籍ビューワーを組み合わせる取り組みである。

「電子書籍元年」と言われた 2010 年以降は、インターネット上で電子書籍を販売するサービスが本格化して電子書籍の点数が飛躍的に増加する一方で、スマートフォンやタブレット端末が相次いで発売されて普及した。これらの端末は、文字サイズなどを自分で読みやすいようにカスタマイズできる上に、音声読み上げ機能も搭載するようになってきた。当初は視覚障害者には不可能と思われたタッチパネルの操作も音声ガイドなどによって可能になってきた。

このことによって、視覚障害者の中で、ネット上で販売されている電子書籍を、携帯性に優れたタブレット端末やスマートフォンなどの携帯型汎用端末で検索・購入・ダウンロードして音声で読み上げさせるという方法で、自立的に読書ができるのではないかという期待が高まっている。

3. iOS 搭載端末による電子書籍の自立的な入手と読書

アップル社は 2005 年に「VoiceOver」というスクリーンリーダーを開発し、パソコン用の OS である Mac OS に続いて、スマートフォン「iPhone」やタブレット端末「iPad」用の OS である iOS にも標準搭載するようになった。これによって、アップル社製品を使う視覚障害者が増え始めた。

ちなみに、それまでアップル社の製品を利用する視覚障害者は稀であった。視覚障害者の間では、携帯電話においては音声読み上げ機能のついたフィーチャーフォンを、パソコンにおいてはマイクロソフト社の Windows 搭載端末を使うのが一般的だったからである。

パソコンは 1995 年の Windows 95 の登場によって本格的な普及期に入ったが、画面を見ながらマウスで操作するグラフィカルユーザインタフェース (GUI) は、そのままでは視覚障害者には利用不能であった。このことは、アップル社の Mac OS においても同様であった。しかし、Windows におい

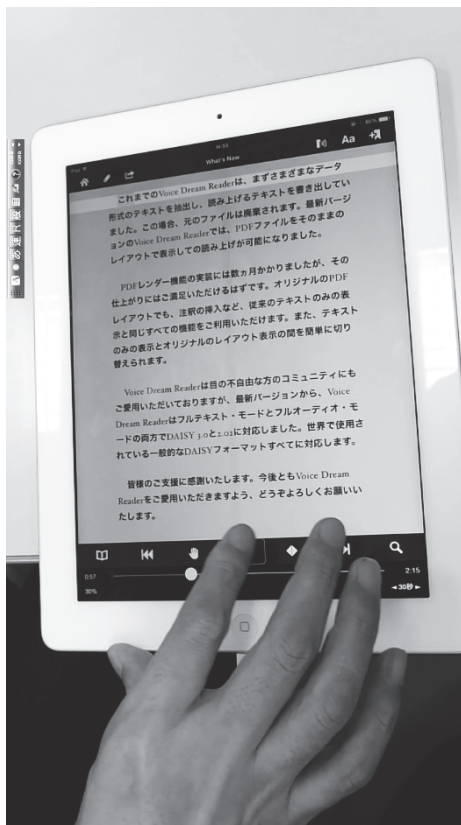


図 1 検証に使用した iPad (2012 年発売モデル)

ては数年のうちに実用的なスクリーンリーダーが開発されて視覚障害者の間に普及した。アップル社はその点で大きく出遅れたのである。

さて、「Voice Over」は日本語での音声読み上げに対応するようになったとはいえ、当初は漢字の詳細読みができなかった。ようやく iOS6 (2012 年～) から、それが可能になった。これが視覚障害者ユーザーの増加を本格化させた。

漢字の詳細読みとは、同音の漢字の違いがわかるように説明するという機能のことで、たとえば、「同」は「同じのドウ」、「銅」は「金属のドウ」、「堂」は「食堂のドウ」というように説明してくれる。視覚障害者が漢字を正確に読み書きするには必須の機能である。

iOS 搭載端末 (図 1) を用いた検証とヒアリングは、2014 年 8 月 11 日の午後に都内で実施した。対象者は、視覚障害者の M さん (40 歳代の男性、点字図書館勤務) であった。M さんは一ユーザーとして iOS 搭載端末を普段から用いているだけでなく、同じ障害を持つ人々に教えるほど精通している。

以下、M さんによる検証とヒアリングの結果をまとめる。

(1) Android OS (グーグル社によって開発された OS : 詳しくは後述) に比べると、比較的初期設定がしやすい

「iPad」や「iPhone」を購入する際、通常、「VoiceOver」の機能はオフになっているので、店員や家族などの晴眼者に依頼してオンにしてもらう必要がある。しかし、この作業にそれほど時間はかからず、オンにすればすぐに日本語での音声読み上げが可能になる。

一方、AndroidOS に搭載されているスクリーンリーダーである「Google TalkBack」(購入後にインストールが必要な機種もある) の場合、日本語で読み上げる環境にするために「ドキュメントトーカ」という日本語対応の TTS エンジンを購入して組み込む必要がある。その設定にはある程度の時間を要する。販売店の店員に依頼したところ、「3 時間くらいかかった」という例も聞かれると M さんは話していた。

(2) 「VoiceOver」には女声音しか用意されていない

日本の視覚障害者には男声音を望む声が強いの。これは、従来からある日本語対応のスクリーンリーダーには男声音が多く、それに馴染んできた人が多いことが理由と思われる。一方、「Google TalkBack」では「ドキュメントトーカー」が必要になるが、こちらは男声音が標準となっている。「VoiceOver」の女声音に馴染めないために AndroidOS の端末を選ぶ人もいるという。

「VoiceOver」は、英語ではすでに男声音と女声音が選べるようになっている。また、「iPhone」には「Siri」という音声認識機能が付いているが、こちらは日本語でもすでに男声音と女声音を選べるようになっている。「VoiceOver」の日本語においても男声音が用意されることが期待される。

(3) リフロー型の電子書籍の多くは読み上げることができる

電子書籍には、リフロー型とフィックス型がある。前者はテキストデータとして入力された文字情報を画面のサイズや設定に応じて表示する仕組みである。文字中心の書籍に適している。一方で、後者は文字も含めてページ単位の画像データを表示する仕組みである。マンガや雑誌など画像が多くてレイアウトを崩したくない書籍に適している。スクリーンリーダーはテキストデータ化された文字しか読み上げないため、フィックス型の電子書籍は読み上げることができない。

読みたい電子書籍がリフロー型かフィックス型かを判断する方法として、無料サンプルがあればその試し読みでわかる。小説やビジネス書など文字中心の書籍に読めるものが多い。ただし、本文は読み上げても、表紙や図表など部分的に画像データになっていて読み上げないということも多い。

「VoiceOver」で読める電子書籍は、ページを開いて 2 本指で画面を上から下へスワイプ⁴⁾すると全文の読み上げが始まり、自動的にページが変わって読み進めていく。読み上げを一時停止するには、2 本指で 1 回タップする。

(4) 読み上げる言語が途中で変わってしまうことがあり、それを回避する設定の操作が容易とはいえない

「VoiceOver」はマルチ言語対応になっているため、日本語の文章の中に

英単語が入っていても、その単語はきちんと英語として読み上げてくれる。しかし、マルチ言語対応ゆえに漢字の判断を誤って、それ以降が中国語読みになってしまうこともある。

これを回避するためには、マルチ言語対応になっている設定を日本語に固定する必要がある。具体的には、画面上で 2 本指を回転させて「ローター」機能呼び出し、その中の「言語」の設定を日本語に固定する。しかし、この操作は一般には知られていないうえに、指使いに慣れや器用さを要するために容易ではない。

(5) 複雑な表記法には対応していない

「VoieOver」は、句読点や語句の引用を示す括弧などの基本的な記号も読み上げてくれる。すべて読み上げると煩わしい場合には、読み上げのレベルを設定することもできる。しかし、それ以上の複雑な表記になると、十分には対応していない。

たとえば、ルビは読み上げてくれない。旧字などにルビがふってある場合は両方とも読み上げず、その文字を飛ばした状態での読み上げになってしまう。また、加減乗除の記号程度は読み上げるが、数式を読めるレベルまでにはなっていない。

したがって、現状、「VoieOver」での読書に適しているのは、小説など表記法の面で簡素な書籍に限られている(この点は、「Google TalkBack」と「ドキュメントトーカー」の組み合わせでも同様)。

(6) 「VoiceOver」を補うソフトとして「Voice Dream Reader」がある

人によっては、「VoiceOver」で適切に読み上げない時、「Voice Dream Reader」という補助ソフトにデータを渡して読み上げさせている。クリップボードのようにデータを渡すことができるのである。

この「Voice Dream Reader」は、視覚障害者などのプリントディスアビリティのある人のために主に利用されている DAISY 形式の録音図書にも対応している。すなわち、テキストデータの TTS による読み上げが可能だけでなく、録音図書の音声ファイルを再生することもできるのである。なお、

TTS エンジンとして女声音の「MISAKI」を搭載することもできる。「MISAKI」は、視覚障害者の間で比較的評判が良い TTS エンジンである。

(7) 同じアップル社製の電子書籍アプリ「iBooks」で読み飛ばしが起こる
アップル社は、電子書籍ストア「iBookstore」で販売している電子書籍を iOS に対応した電子書籍アプリ「iBooks」で読むことができるようにしている。

この「iBooks」で「iBookstore」から購入（ダウンロード）した縦書きの書籍を開いて「VoiceOver」で読み上げさせると、ページが変わったときに最初の一行を読み飛ばしてしまうという現象が起こる。読み飛ばした一行は、事後に一行もどす操作をすれば、きちんと読み上げることができる。しかし、ページが変わるたびに読み飛ばしが発生して一行もどす操作が必要になるのは、非常に使い心地が悪いものである。

それに対して、アマゾン社の電子書籍ストア「Kindle ストア」から購入（ダウンロード）した電子書籍を「Kindle」アプリで読む場合には、このようなことは起こらない。ただし、「Kindle ストア」のウェブサイトは、スクリーンリーダーでの読み上げを頼りに利用する視覚障害者などにはわかりにくく、電子書籍を探して購入するまでの環境は決して使いやすくはない。とはいえ、電子書籍を音声読み上げで利用することについては「Kindle」アプリのほうが総合的に優れているといえる。M さんは、「個人的にはその点が、読める電子書籍の点数の多さとともに、アマゾン社のサービスをよく利用する大きな理由になっている」と話していた。

4. Android OS 搭載端末による電子書籍の自立的な入手と読書

Android OS は、iOS を搭載している「iPad」や「iPhone」以外の端末に多く搭載されている代表的な OS であり、グーグル社が開発したものである。これまでいわゆるガラケーといわれたフィーチャーホンを使っていた視覚障害者がスマートフォンに切り替える際、Android OS を搭載する端末を選択するケースも多い。しかし、まだ発展途上の部分も大きく、今後の改良が待

たれる。

なお、iOSを搭載している「iPad」や「iPhone」のように機種が限定されているわけではないため、端末のメーカーごとに利用できる機能が微妙に異なっていることにも留意する必要がある。



図2 検証に使用した「Xperia」(Android OS 4.4.2)

AndroidOS搭載端末(図2)を用いた検証とヒアリングは、2014年9月3日の午後に都内で実施した。対象者は、視覚障害者のWさん(20歳代の男性、公立図書館勤務)であった。Wさんは、普段からAndroidOS搭載端末を用いており、初心者ではない。

以下、Wさんによる検証とヒアリングの結果をまとめる。

(1) 日本語での音声読み上げを可能とするためには「Google TalkBack」に加えて「ドキュメントトーカ」をインストールする必要がある

「Google TalkBack」は、グーグル社が開発したスクリーンリーダーである。AndroidOS 搭載端末の 8 割くらいには標準搭載されている。「Google TalkBack」が搭載されていない機種の場合、最初にダウンロード（無料）する作業が必要となる。

その上で、日本語での音声読み上げを可能とするために、グーグル社が AndroidOS 搭載端末向けに提供しているソフトウェアやアプリ、電子書籍などを販売するストア「Google Play」から、「ドキュメントトーカ for Android」と「ドキュメントトーカ IME」という 2 つのソフトウェアを購入して、インストールする必要がある。

インストールの後、次の設定をしなければならない。

【デフォルトで使う音声エンジンを日本語に設定する】設定→ユーザ補助→テキスト読み上げ→D トーカー T T S を選択→OK をタップする。

【TalkBack の設定】設定→ユーザー補助→TalkBack→チェックをオフからオンに切り替える→OK をタップする。

(2) 「Google TalkBack」を起動すると、通常のジェスチャが使えなくなる

「Google TalkBack」を起動した直後から、通常のジェスチャ⁵⁾が使えなくなるので、注意が必要である。

「Google TalkBack」起動時の特別なジェスチャとしては、主に以下のようなものがある。

- ・ 2本の指で上下にスワイプすると画面をスクロール。
- ・ 2本の指で左右にスワイプすると画面を切り替える。
- ・ 1本の指で右にスワイプすると項目を移動。

なお、「Google TalkBack」の機能のなかに「練習モード」があり、疑似操作することができる。

(3) 「Google TalkBack」には「グローバルコンテキストメニュー」がある

「Google TalkBack」には「グローバルコンテキストメニュー」があり、

指を扇型に動かすジェスチャによって、別メニューを開くことができる。これによって、次のアイテム以降を読み上げたり、最後の音声を読み上げることもできる。インターネットのブラウザを一気にまとめて読みたいときに便利である。また、読み上げの単位の変更ができる。なお、このような機能は iOS にはない。

(4) 「Google TalkBack」と「Google Chrome」の相性が悪い

グーグル社のインターネットブラウザである「Google Chrome」と「Google TalkBack」は相性が悪く、また比較的重い。そのため、オープンソースのブラウザである「Mozilla Firefox」の利用が視覚障害者には適している。

「Mozilla Firefox」には独自のジェスチャがあり、三本指で上下にフリック⁶⁾すると、リンク、見出し、ランドマークなどの項目が表示され、リンクのところで、三本指で横にフリックすると、リンクごとに飛ぶことができる。

(5) 日本語入力で音声による詳細読みとかな漢字変換に対応しているのは「ドキュメントトーカ IME」のみ

AndroidOS 搭載端末で利用できる文字入力アプリ (IME) は、さまざまなものがリリースされている。しかし、音声による詳細読み上げができ、かな漢字変換に対応できるものは、現在のところ、「ドキュメントトーカ IME」のみである。

「ドキュメントトーカ IME」の操作例としては、「1」にあたるところを5回押すと「お」がでる。入力し終わると上部に変換候補が出て詳細読みをしてくれるので、それを頼りに選択して、確定キーを押すと入力完了となる。フリック入力にも対応している。

(6) 電子書籍の音声読み上げは、iOS 同様、リフロー型のみ

音声読み上げに対応している電子書籍は、iOS 同様、リフロー型のものに限られる。フィックス型の電子書籍 (コミック、雑誌や画集など) は音声読み上げには対応していない。

しかも、現在のところ、AndroidOS 搭載端末で音声読み上げが可能なのは、

以下の2つの電子書籍ストアで販売されている電子書籍に限られている。

- ・グーグル社の「Google Play」で販売されている電子書籍コンテンツ
- ・アマゾン社の「Kindle ストア」で販売されている電子書籍コンテンツ

購入した電子書籍のページを開いた直後に音声読み上げが開始される。2本指で左右または上下にフリックするとページが変わる。また、2本指のダブルタップで読み上げが停止される。

5. 研究のまとめと展望

視覚障害者が、スマートフォンやタブレット端末で音声読み上げ機能を使って自立的に電子書籍を読むことは、iOS を搭載した端末と Android OS を搭載した端末のいずれにおいても可能にはなっている。現状、その使い勝手は前者の方が優れているといえる。

しかし、両者ともまだ改善すべき点はある。iOS 搭載端末のユーザーである M さんは、画面読み上げソフト(スクリーンリーダー)である「VoiceOver」や、電子書籍アプリである「iBooks」に関する要望や課題をアップル社の窓口は何度も伝えてきたものの、なかなか改善が見られないとのことであった。そして、グローバル企業において、日本語特有の読みなどに関する要望や日本語環境で起こる問題が十分に理解されていない可能性を M さんは指摘していた。今後、言語の違いを超えて共通する課題と、日本語環境特有の課題の整理を、ユーザーと企業側が協同して行う機会を設けるなど、ユーザーの視点に立った対応が企業側には求められる。

また、音声読み上げ機能による電子書籍の入手や読書のスムーズさの加減は、電子書籍を可読するために不可欠な OS、端末、ビューワー、ソフトウェアなどに依存している。今回、どちらの OS の音声読み上げ機能でも、アマゾン社の「Kindle」においてより良い結果が得られた。しかし、その「Kindle」でもストアのウェブサイトのアクセシビリティなどには課題が残る。OS が標準で音声読み上げ機能を持つようになった今、その機能向上とともに電子書籍ストア側の対応もいっそう求められる。

【付記】

本研究は、平成 26 年度科学研究費助成事業（基盤研究（C））「アクセシブルな電子書籍の製作と提供に関する実証的研究」（課題番号 26330372）による研究成果の一部である。

また、本論文の執筆にあたっては、筆者らによる第 100 回全国図書館大会（2014 年 11 月 1 日）における口頭報告「電子書籍端末のアクセシビリティ対応状況—モニター調査から—」の内容をもとにした。

【注および文献】

- 1) 本研究にいう「電子書籍」とは「既存の書籍や雑誌に代わる有償あるいは無償の電子的著作物で、電子端末上で専用の閲覧ソフト（ビューワー）により閲覧されるフォーマット化されたデータ」（植村八潮「電子書籍がもたらす出版・図書館・著作権の変化：現状分析と今後のあり方の検討」『情報管理』56 巻 7 号、p.403-413、2013 年）のこと、すなわち、コンテンツのことである。また、本研究では「電子書籍」を読むことのできるパーソナルコンピュータ、タブレット端末、スマートフォンなどを「汎用端末」、iOS などの OS（オペレーティングシステム）上で動作する閲覧ソフトのことを「ビューワー」とよぶことにする。
- 2) 野口武悟・植村八潮・成松一郎・松井進「電子書籍の電子書籍のアクセシビリティに関する実証的研究（Ⅰ）—音声読み上げ機能の検討を中心に—」『人文科学年報』45 号、p.197-216、2014 年。
- 3) 石川准「OCR によるハイテク読書」
(<http://fuji.u-shizuoka-ken.ac.jp/~ishikawa/newread.htm> : 2015 年 1 月 1 日最終アクセス)。
- 4) スワイプとは、画面をタップしてそのまま指を離さずに動かすことで、なでるような動作のこと。
- 5) ジャスチャとは、タブレット端末やスマートフォンなどの画面に直接触れて操作する形式の端末におけるタッチ操作のこと。
- 6) フリックとは、全体のページをめくったりするときに使う、弾くような動作のこと。