画像電子学会
The Institute of Image Electronics
Engineers of Japan

年次大会予稿
Proceedings of the Media Computing Conference

視覚障碍者用アンドロイド・スマホおよびタブレットの開発
Configuring Android phones and tablets for people with limited visibility
－職場への完全参加を目指して－
－Toward inclusive work environments－

釜江常好†‡、小出富夫†

Tsuneyoshi (Tune) KAMAE†‡ and Tomio KOIDE†

†クリエートシステム開発　†Create System Development
‡東京大学・スタンフォード大学　‡University of Tokyo and Stanford University

E-mail: ‡kamae@slac.stanford.edu, †koide@createsystem.co.jp

1. はじめに

スマホやタブレットは、キーボードがないため、視覚障碍者には難しいと思われてきたが、限られた操作の繰り返しで全てのアプリが使える点で、パソコンより障碍者に向いていると言える。残念ながら、現状では、視覚障碍者に広く使われているとは言えない[1,2]。その背景には、多くの理由が考えられるが、OS やアプリの観点からは、次の 3 つにあると考える：(1)アプリが無料で配布されるため、開発者側に説明書を用意する経済的余裕が出ない；(2)OS もアプリも過当競争にさらされ、短期間に更新せざるを得ない；(3)通信事業者も過当競争を戦っているため、若者をターゲットに独自の「レイヤー」を被せ、販売促進していること。

スマホやタブレット開発で先駆的な役目を果たしたアップル社は、機器と OS（iOS と呼ぶ）を一体として販売し、視覚障碍者に配慮した機能、ボイスオーバー（VoiceOver）や音声認識インターフェース（Siri）、画像認識アプリ（TapTapSee）などが利用可能である。ハードも OS も、主要アプリも、アップル社がコントロールすることで、上の(2)と(3)の欠点を排除してきたと言える。この結果、現在まで、多くの視覚障碍者の支持を得てきた[1,2]。

グーグル社が主導するアンドロイド陣営でも、2012 年以降、Android-OS に、iOS に劣らない視覚障碍者に配慮した機能（TalkBack）を搭載し始めた。アンドロイドの長所は、OS が全面公開され、優れた開発環境が提供されている上、高性能の機器が低価格で入手できることにある。我々は、アンドロイドが大きく発展すると感じて、その機能やユーザーインターフェースを異機器間の統一性を保ちながら、視覚障碍者に使い易い方向に改造することにした[3,4]。市販の機器で、大規模なアプリ開発なしでも、これだけのことが出来ることを、我々のユニバーサル・アクセス携帯（UA 携帯）で知って欲しい。市販の機器と標準の OS を使う我々の選択は、晴眼者と同じ機器やアプリを利用しながら働ける点で、視覚障碍者の職場への完全参加を促進すると信じている[5]。

2. UA 携帯のアクセシビリティ機能

障碍者に配慮した機能は、アクセシビリティと呼ばれるが、UA 携帯には、以下のようなアクセシビリティ機能が備わっている。最初の 3 つは、アンドロイドが提供するものだが、それ以降は、私たちが開発したものである。

2.1 トークバック（TalkBack）

トークバックでは、アイコンやボタン、さらに編集窓に軽く触れると（タッチと呼ぶ）、そのものが何であるか喋る。ボタンが画像で出来ている場合には、プログラムに、コンテンツを記述する文章を書いておく必要がある。アイコンやボタン、編集窓を確認後、画面のどこかをダブルタップすると、アクションが起きる。アクションは、アプリの起動だったり、メニューを開くことだったり、文字入力だったりする。また画面の上下左右のスクロールは、2 本指で行う。そのほか、ジェスチャーで、次のアクションを起こすこともある。

アクションが起きる場合や、画面がスクロールする場合などには、音が出たり、ページ番号を喋ったり、音によるフィードバックがあります。

2.2 弱視者用の文字の拡大機能

アンドロイドには、弱視者を補助する機能が、いくつか搭載されています。その一つは、大きなフォントを選ぶオプションです。また、画面を一本指で 3 回タップすると、その場所を中心に、スクリーンが拡大します。人差し指と親指を画面に付けて開くことでも、連続的に拡大が可能です。UA 携帯では、トークバックに対応した、拡大鏡アプリも搭載されており、図 1

のように、黒い背景に白い文字を大きく表示することも可能である。

2.3 効果音やバイブレーション

アンドロイドでは、短い音やバイブレーションによって、どのようなアクションが取られたのか、フィードバックできる。またその設定を変えることも可能である。

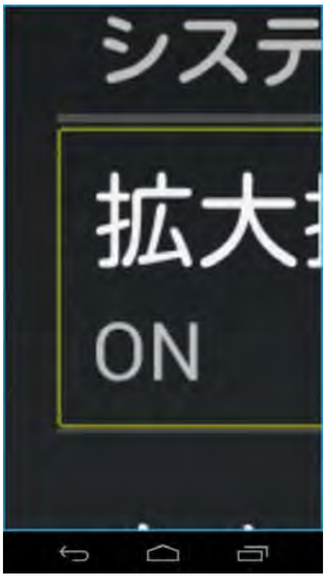

図 1　アンドロイドの拡大機能

2.4 指ガイドシート

UA 携帯では、初心者でも文字入力が楽に行えるように、ソフトキーボード配列におけるテンキーと QWERTY キーの、各キーの位置をしめす、四角や矢印の形の穴が開いた指ガイドシートを用意しています。下の図 2 は、Galaxy　Nexus でテンキーを使う場合のものです。厚さ 0.2mm のシートであるが、指の位置がしっかりと決まり、打ち間違いを減らせる。熟達後には、はがすこともできる。

図 2　テンキー用の指ガイド穴が開いた保護シートが貼られた UA 携帯 Galaxy Nexus 版。

2.5 QR･Bar コードの検出と利用

多くの QR・Bar コードリーダーが出回っているが、UA 携帯では、視覚障碍者に極めて有用な、QR コードと Bar コードを読むアプリを用意した。これを使うと、図 3 に示すように、名刺などで点字の代りに QR コードを使うことができる。

カメラの視野に Bar コードがあると、それを読み取り、国際規格の商品コード(GEPIR コード)であれば、商品を特定できる。

UA･QRコードリーダーを使うと、左のコードを音読し、連絡帳に登録します。便利な上、障碍者に配慮した名刺となります。http://universal-access.jp

図 3　名刺の裏側にこの QR コードを貼れば、UA 携帯の QR・Bar コードリーダーで音読し、情報を連絡帳に入力し、url を開くことができる。商品バーコードの場合、商品名を音声で知らせる。

2.6 近距離無線通信（NFC）の利用

UA 携帯では、アプリを立ち上げたり、設定を変えるコードを書き込んだ NFC タグを多数用意し、それらをスマホの裏面に近づけるだけで瞬時にアプリを立ち上げたり、ヘルプを開いたり、設定を変更したり、ウェブに飛べるようにしている。多くのタグを、束ねて持ち歩けることが、大きなメリットである。

2.7 主要アプリごとに呼び出せるヘルプファイル

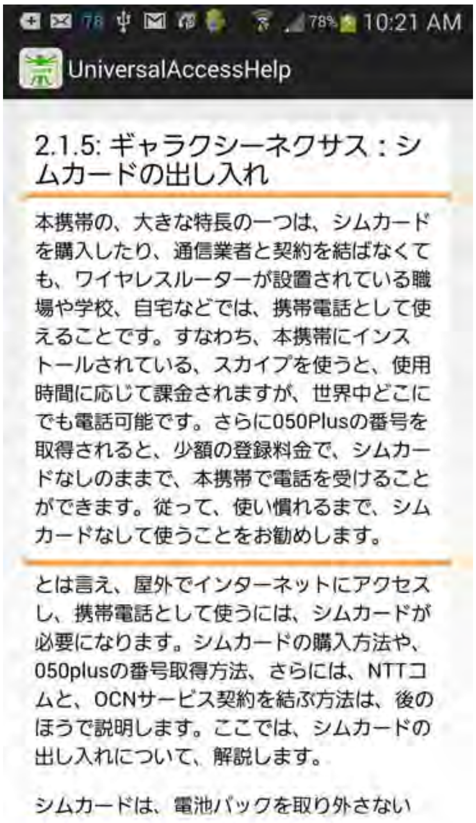

図 4　SIM カードを出し入れする方法が記述されたヘルプファイルの一部。一本指を左から右にスワイプすることで読み進む。

はじめにの節で書いたように、スマホやタブレット

は、機器や OS の更新サイクルが短い上、アプリが無料あるいは低価格で配布されるため、視覚障碍者のためのマニュアルは存在しない。UA 携帯は、音声付パワーポイント、マイクロソフト・ワード、テキスト主体の HTML で、詳細なマニュアルが用意されている。これらは長すぎるため、なかなか読んでもらえない。この困難を克服するため、図 5 に示すように、各アプリや設定の部分を切り出して読める構造になっている。各部分のマニュアルも、NFC で呼び出すことができる。

3　UA 携帯がもつ他の特長

スマホやタブレットは、ホームやドックから、設定画面へ飛んだり、アプリを起動したり、停止したりする。これらの交通整理をするのが、ランチャーである。通信業者が提供するランチャーは、通常、晴眼者を対象にしているため、アイコンが高密度で配列され、指でさわり、位置を移動できるようになっている。初心者が、アイコンを探しながら画面に何回も触れると、アイコンが移動するので、視覚障碍者は、毎回、トークバックを聞きながら、画面を探さねばならない。このようなことを避けるために、UA 携帯では、図 5 のように、アイコンの間隔を開けている。ホームに置けるアイコンの数を増やすため、ホームは 3-5 ページ用意している。ドックも、3-5 ページあり、ホームと独立にページを繰ることができる。さらに、アイコンは動かないように、固定（ロック）している。

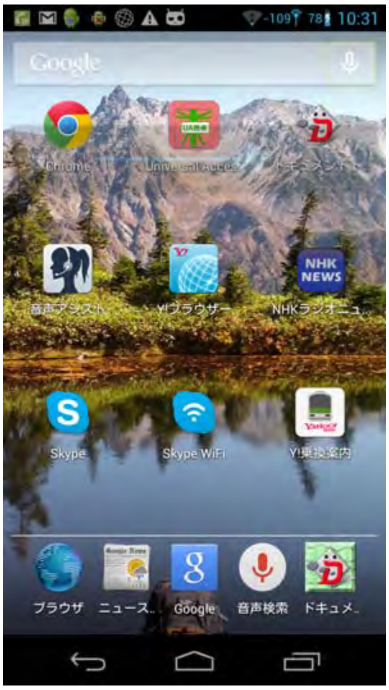

図 5　UA 携帯（GalaxyNexus 版）のホーム第 2 ページとドック第 2 ページ。ホームもドックも、ページを繰ると、ページ数を喋る。

このように、いろいろな工夫をしても、初心者が簡単に使えるわけではない。次の節で、国内外にある、アンドロイドベースの視覚障碍者に配慮したスマホと、UA 携帯を比較してみる。

4　類似のアンドロイドベースの試みとの比較

ここでは 2 つの試みと比較してみる。一つは、商品化され、100 万人に使われているものと、目標が 100 台程度の UA 携帯を比較するのには、無理があるかもしれないが、あえて比較をしてみる。

- 富士通が開発した、”らくらくスマートフォンプレミアム”　が、2013 年秋から売り出された。販売目標数は 100 万台以上で、主にシニア層を対象にしているが、多くの視覚障碍者にも使われている。しかし機能が限られることと、UA 携帯が対象とする、ITC 関連の仕事を目指す、若い視覚障碍者には、必ずしも支持されていない。
  http://www.fmworld.net/product/phone/f-09e/
  しかし、グーグルのプレイストアーからダウンロードすることが出来るので、UA 携帯と同じような使い方も、可能である。独自ハードと、レイヤーが付いているため、職場で、同僚と同じアプリを使い、サーバーと同期を取りながら仕事をするのは難しいと思われる。また OS が更新された場合、それに対応した機種が出るかどうか、不明である。
- 英国では、我々と似たような、市販のスマホのランチャーなどを取り替えることなどで、視覚障碍者が使いやすくする、Georgie と名付けられたスマホが、ScreenReader 社から売り出されている。この点では、我々と同じような考え方に立っている。多くの機器に対応できるように、ランチャーと幾つかの専用アプリのセットで、販売されている。値段はおよそ 4 万円程度と、高価である。
  http://screenreader.net/

UA 携帯は、上の 2 つの中間を行くものであり、価格を下げることに、力を注いでいる。GalaxyNexus 版は、中古の機器を購入して、代替ロム、サイアノゲン・モッズ 10（CM10）をベースにしている。GalaxyS4 版は、並行輸入した廉価版やドコモの未使用中古をベースにしており、CM11(アンドロイド 4,4 に相当)あるいはドコモ版アンドロイド 4.2/4.3 で、最新の機器から少し遅れているが、OS の更新には、追随し易い構成となっている。

5. 要求される用途と UA 携帯の改良すべき点

- 交通機関ナビゲーション：すでに複数の優れたアプリが提供されているが、改良すべき点は多い。例えば、検索結果のトークバックへの完全な対応と、登録済みの複数の始点や終点を音声や NFC から選び、乗り換えと出発・到着時刻を

自動的に案内することを考えたい。Siri や Samsung の S-Voice では、かなり近いことを実現している。

- 生活のクオリティ改善
  - 耳をふさがないでトークバックや音楽を高音質で聴けることが重要である。UA 携帯では、比較的安価な、骨伝導ヘッドフォンで、この願いに答えたい。http://www.aftershokz.com/

図６　Aftershokz で、耳を塞がず、高音質のオーディオを楽しめる。

  - 商品や紙幣、本などの認識
    UA 携帯では、QR コードだけでなく、Bar コードも検出し、商品を特定できるようにしたい。データベースを利用するには、かなりの経費が必要となる。視覚障碍者の利用に限ることで、安価に利用できるように交渉したい。
  - ラジオやテレビ
    UA 携帯では､アーカイブされた NHK や BBC､CNN などのニュースを聞くことができる。リアルタイムのは、radiko.jp を利用できる。近い将来に、ボタンを押し続けなくても、好みのニュースやラジオ局が選べるようにしたい。
- カメラ関係
  - 日本語 OCR の開発：かなりの公的な資金がつぎ込むことが必要と考える。IT 大国を自負する日本に、満足な OCR ソフトが無いことは、恥ずかしいとも言える。
  - 道路にある標識の検出
    信号機、バス停、駅、改札、みどりの窓口、交番などのロゴを統一し、並木や電柱で隠されない所に提示して欲しい。画像認識そのものは比較的容易と考える。視覚障碍者が、力を合わせて、訴えることが､最重要と考える。
- ウェブページからの情報取得
  - W3C 他の指針も、スマホやタブレットには及んでいない。WiFi に頼らず、html を解析し、テキストやリンクを抽出するコードを開発したい。資金援助が必要となるだろう。
- 電話、メール、ツイッターやブログ、ライン他
  - これらのアプリは、全面的にトークバックに対応して欲しい。そのためには、我々だけでなく、ユーザーにも、アプリ開発者に、要望を伝えて欲しい。
- 日本語処理関係
  - 日本語音声認識で、文脈まで考えて、かな漢字変換をしてくれる、無料公開のエンジンは、グーグルの Chrome のベータ版だけと言える。サムスン社提供の、S-Voice も見事に日本語認識をしてくれる。文部科学省や経済産業省が、数多くの研究支援をしているのだが、このような情けない状態が続いている。自然言語処理の研究者を含めた、開発チームを結成し、世界に自慢できるものを開発して欲しい。
  - 仮名漢字変換でも、文脈を読み取り、正しく変換できるものが欲しい。日本語文化の基礎となるようなものが、必要であろう。
- 電子書籍
  - HTML5 が普及すると、そこに音声エンジンを搭載することで、スマホやタブレットでも、文献を音読できるようになると考える。汎用性が確保できていない EPUB に頼ることなく、いろいろな資料を音読できるようにしたい。例えば Nexus7 程度のタブレットで、スプレッドシートに、音声ベースで入出力したり、編集することが可能になるだろう。

6. 結論

UA 携帯は､市販のアンドロイド機器と OS を最大限に活用しながら、アクセシビリティに配慮が足りないアプリ開発者に改良を依頼したり、アプリや設定を簡単化する「道具」を追加することで、持続的に障碍者のニーズに答えようとしている。ユーザーに使ってもらい、フィードバックを受けながら、改良を加え続けたい。そして、当学会[5]と協力しながら、ITC に関しては、障碍者の有無を考える必要がない、包括的な（Inclusive な）環境の構築に寄与したいと願っている。

文　献

[1] 松坂治男,”視覚障碍者のタッチスクリーン端末の利用とユーザーインタフェースに関する研究” 筑波技術大学修士論文,2012 年 3 月
[2] 渡辺哲也,視覚障害リハビリテーション協会スマホ・タブレット利用状況調査報告会での口頭発表 2014 年 3 月
[3] このような試みを行ったのは、我々あるいは UA 携帯が最初ではない。例えば「デカプーの部屋」に、視覚障碍者のためのアンドロイド設定が紹介されている。
http://dekapuu.com/smartphone/tebiki.html
[4] 東京都障害者 IT 地域支援センターに、アンドロイドのアクセシビリティ向上のためのアプリが紹介されている。
http://www.tokyo-itcenter.com/700link/sm-and1.html
[5] 平山亮,小町祐史,深見拓史,”視覚・聴覚支援システム研究会の活動” 画像電子学会年次大会,予稿集、2013