

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト

文字情報を暗号化したコードを音声化できる
携帯電話または携帯端末の
開発に関する研究

平成 21 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 溝口 僔

平成 22(2010)年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の
開発に関する研究

総括研究報告書： -----1

実証実験報告書： -----5

II. 分担研究報告

1. 「音声コード対応携帯電話（実証実験用）」における研究 -----20

分担研究者： 本間 嗣務

2. 「音声コード対応携帯電話開発に伴う、改良技術と試作
機の作成」に関する研究 -----29

分担研究者： 溝口 侖

3. 「音声コード対応携帯電話の製品化」における研究 -----46

分担研究者： 能登谷 和則

III. 実証実験説明書（インフォームドコンセント含む） -----66

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
総括研究報告書

文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の開発
研究代表者 溝口 侖 社会福祉法人日本盲人福祉委員会

研究要旨

全ての視覚障害者が文字情報を暗号化した音声コード（＝文字情報を暗号化したコード）から音声情報を入手できる携帯電話の開発実証。その為に、携帯電話のカメラ及びレンズにて読取りが可能な音声コードの認識率を向上する改良を成し、携帯電話のカメラ機能を活用して、文字情報を暗号化した音声コードを読取りできるインターフェースの研究開発を携帯電話事業者等と協力して、実証可能な携帯電話機プロトタイプを10台製作して、実証を当事者団体の日本盲人会連合の会員及び盲学校に於いておこなう。また視覚障害者が音声コードの位置特定が可能な補助器具も開発して、全ての視覚障害者が容易に音声情報にアクセス可能な携帯電話を開発する。音声コードの認識処理手順が改良される事により、携帯電話のカメラでの認識が改善される。これにより、視覚障害者の情報バリアフリーが計れる。

分担研究者

溝口侖	社会福祉法人 日本盲人福祉委員会
能登谷和則	特定非営利活動法人 日本視覚障がい情報普及支援 協会
本間嗣務	KDDI株式会社

らおこなう。また視覚障害者が音声コードの位置特定が可能な補助器具も開発して、全ての視覚障害者が容易に音声情報にアクセス可能な携帯電話を開発する。音声コードの認識処理手順が改良される事により、携帯電話のカメラでの認識が改善される。これにより、視覚障害者の情報バリアフリーが期待できる。

A. 研究開発目的

全ての視覚障害者が文字情報を暗号化した音声コード（＝文字情報を暗号化したコード）から音声情報を入手できる携帯電話の開発実証。携帯電話のカメラ機能を活用して、文字情報を暗号化した音声コードを読取りできるインターフェースの研究開発を携帯電話事業者等と協力して、実証可能な携帯電話機プロトタイプを2009年12月までに10台製作して、実証を当事者団体の日本盲人会連合の会員が2010年1月か

B. 研究開発方法

本研究開発に於いて携帯電話のカメラで読取りが可能な「新音声コードの認識率の向上」に取り組みました。その項目は、

- 1.1 読み取り補正アルゴリズムの追加による読み取り率の向上
- 1.2 2次元コード認識アルゴリズムの見直しによる読み取り率の向上
- 1.3 新音声コード対応の記号作成ソフトの開発（携帯電話での読み取り評価用）

旧来の音声コードと比較して、新音声コードは画像認識のアルゴリズム（処理手順）を「パターン認識」からQRコードと同様な「マーカ認識」に変更して読取り率を改善いたしました。そして、以前のような記号認識の為に記号の周囲に4ミリの余白が必要とされていた構造を余白なしで読み取れる構造に変更し、記号の傾きを補正する機能を追加しました。これにより、携帯電話のカメラ・プラスチックレンズでも容易に画像を読み取れる構造といたしました。次に、研究開発の対象携帯電話の選定を行いました。昨年8月の時点ではNTTドコモ系列の富士通社製携帯電話とAU/KDDI系列のシャープ社製SH-001携帯電話の2機種が候補として俎上に上がっておりました。しかし、AU/KDDIの開発する音声合成ソフトが開発環境を整備すると時間的に本年3月の発表会までに間に合わない恐れが出てきたゆえに、既に音声合成ソフトが搭載されている富士通社製のプラットフォームにて音声コード読取り機能を実装する選択となりました。当方の研究開発では、当初より通信してサーバー経由で音声を出力する事は視覚障害者の負担と成る理由から、あくまでも携帯電話本体より音声出力することに固執いたしました。昨年9月の時点では、携帯電話のカメラで撮像した新音声コードの画像をパソコンに移して、パソコン上にあるデコードエンジンで音声出力することに成功いたしました。その後、パソコンにあるデコードエンジンを携帯電話のOS（開発言語OS）仕様に変更する作業に取り掛かりました。しかし、開発言語のグローバル関数で作成したソフトは、富士通社のプラットフォームでは関数が違っており、

動作が出来ないという問題があり、開発言語のコーディング規制による書きなおし作業となりました。この作業開始が開発言語契約問題の遅れで昨年末までに遅れてしまい、取り掛かりが本年初めとなってから急遽取り掛かる。

また、今回は必要最低限の機能の組み込みであるため、使用可能なヒープメモリが少なく、デコード及び画像取り込みに利用できるヒープメモリが限定されており、当方のデコードエンジンの容量を抑える必要が生じて、再度圧縮作業に取り掛かりました。この一連の作業は本年1月末までに終了して、2月初めより完成したデコードエンジンをプラットフォームに実装する作業を行い、10台の試作機が2月10日に完成いたしました。

読取り補助器具（アタッチメント）の基本設計は昨年中に出来ておりましたが、当初は富士通社製の携帯電話とシャープ社製携帯電話の2機種で実証実験を行う予定をしていた関係上、2機種が実証実験可能な形状となってしまう、少々大きくなっております。また、両機種ともAFの焦点距離が10cmとなっておりました関係上、高さが10cmのアクリルで製作したものとなりました。

試作した実験機10台と読取り補助器具（アタッチメント）を使用して、2月中旬より53名の選抜した視覚障害者による読取り実証実験を行い、アンケート調査を行いました。その際は、十分に被験者のインフォームドコンセント倫理面に配慮いたしました。詳細は、本総括報告書のⅢ「実証実験説明書」に記載してあります。

C. 研究開発結果

携帯電話実機に音声コード読み取り機能を実装して、音声コードを携帯電話実機にて読み取ることが出来ました。また、携帯電話搭載のカメラ及びプラスチックレンズに対応する為に、音声コードの認識アルゴリズムを「パターン認識」からQRコードと同様な「マーカ認識」に変更して、従来の音声コードによる画像認識率を約20%向上させました。これにより、富士通社の携帯電話プラットフォームに搭載されているカメラにて撮像して、音声コードの音声化に成功しました。当事者（視覚障害者）による実証実験の為に新音声コード読み取り機能を実装した携帯電話を10台作成し、視覚障害者が印刷位置を特定できる補助器具（アタッチメント）を作成して、視覚障害者53名（日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立文京盲学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校、神奈川県立平塚盲学校）のご協力により実証実験を行いました。詳細は分担研究報告書に記載してあります。

D. 考察

音声コードの読上げ装置は専用機として日常生活用具「活字文書読上げ装置」が存在するが、視覚障害者にとって非常に高価であり、また日常生活用具を所轄の役所に申請する事は心理的に負担が大きいとの意見が多数寄せられた。この点、携帯電話に音声コード読み取り機能が実装すれば誰に遠慮することなしに携帯電話を購入することが出来れば、容易に音声コード印刷物が読み取れることになりユーザーに多大なメリ

ットが生ずると考えられる。また、行政にとっても高価な日常生活用具の費用負担が少なくなり、情報の更なるバリアフリー化にまい進できるメリットが生ずる。しかし、今回の研究開発を通じて数々の課題も明らかになった。それは、①携帯電話の駆動メモリー容量：今回採用した携帯電話のプラットフォームは、既に音声合成（TTS）が実際に搭載されている富士通社の携帯電話プラットフォームであるが、開発時間が限定されており、意図した機能を搭載する事が出来ませんでした。富士通社のプラットフォームの大幅な改造は時間的に不可能であり、最低限の仕様（新音声コードの読取り、音声化）のみが今回の研究となりました。

②焦点距離：今回の富士通製のプラットフォーム搭載のカメラの接写オートフォーカス機能（AF）は10cmからと規定されているが、読取り補助器具の高さが10cmでは高すぎて、読取り補助器具が携帯するには大きすぎるとの意見が実証実験者より寄せられた。焦点距離を半分の5cmにすると読取り補助器具の体積が4分の1に圧縮できるので検討課題として残った。

③記号読取り速度向上：実験機では新音声コードを撮像してから約10秒後に読上げが開始されるが、10秒の待ち時間が長すぎるとのコメントが実証実験者より寄せられた。少なくとも5秒に短縮する必要がある。

上記の課題を早期に開発して、製品化に結び付けることが重要である。

E. 結論

新音声コード機能付き携帯電話に開発に際しては、メーカー、キャリア及び当事者

団体の意思統一をして、開発に従事するなど音声再生に伴う基本的なガイドラインが必要である。

F. 健康危険情報

無し

G. 研究発表

無し

H. 知的財産権の出願・登録状況

無し

次ページに実証実験報告書が記載されています。

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
実証実験報告書

新音声コード対応携帯電話実証実験

実証実験責任者 溝口 侖 社会福祉法人日本盲人福祉委員会

研究要旨:新音声コード対応携帯電話の実証実験用機器の開発及び視覚障害者が利用できる機器の製品化に向けて、視覚障害者のご協力のもと実証実験を行うことである。

本研究は、社会福祉法人日本盲人会連合、社団法人東京都盲人福祉協会、文京盲学校、葛飾盲学校、八王子盲学校、筑波大付属盲学校、平塚盲学校の視覚障害者に参加協力をしていただき、全盲者 46 名と弱視者 7 名の計 53 名を対象に実証実験を行った。

A. 研究開発目的

新音声コード対応携帯電話の実証実験用機器の開発及び視覚障害者が利用できる機器の製品化に向けて、視覚障害者のご協力のもと実証実験を行う。

B. 研究開発方法

1 新音声コード対応携帯電話実証実験

1.1 実施概要

期間:平成 2 月 22 日～3 月 12 日

被験者:視覚障害者等級 1 級～6 級、10 代～60 代から、任意に 50 人を選択。

被験者に対しアシスタント 1 名が付き説明と聞き取りアンケートを行う。

1.2 実証実験参加者

日本盲人会連合傘下の東京都盲人福祉協会の全ての地域支部長 30 名。

盲学校 20 名。(筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立文京盲学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校、神奈川県立平塚盲学校)

1.3 実証実験プログラム

①実証実験について

インフォームド・コンセントの説明

同意書の記入

②携帯電話 アタッチメントについて

携帯電話とアタッチメントの機能説明

③携帯電話の操作

携帯電話の操作手順の説明

④実証実験の実施

携帯電話を使用してのデータ計測

⑤アンケートの実施

主観的満足度アンケートの記入

⑥エンディング

謝礼の支払いなど

1.4 実証実験手順

携帯電話、アタッチメント、新音声コード印刷物を使用し実証実験を行います。実証実験の前に 30 分間、実証実験の操作手順と携帯電話やアタッチメントを手で触っていただき操作の確認を行います。新音声コード再生に伴う操作を、既定の新音声コード(印刷物)に対し 3 回成功するまで繰り返して行い、操作時間の測定を行います。操作後、アタッチメントや携帯電話の形状、操作性、音声の品質、音量など感想、主観的満足度のアンケートを行います。

1.5 新音声コード対応携帯電話の概要

実験機: 富士通社製携帯電話(試作機)



図 1.1 新音声コード対応携帯電話

携帯電話を操作するボタンは3つになります。

①カメラボタン

位置: ボタンの一番右下

操作: 新音声コード撮影画面の起動に使用

②決定ボタン

位置: ボタンの上部、十字カーソルの真ん中

操作: 撮影、画像の保存確認に使用

③電源ボタン

位置: ボタンの真ん中右(丸いボタン)

操作: 操作中の機能の終了に使用

1.6 アタッチメントの概要

①アタッチメントの組み立て

アタッチメントは縦長で土台の目印(丸い凹部)が左下に来るように置き、アタッチメントの上部を持ち上げ右側面にあるネジを締め固定する。

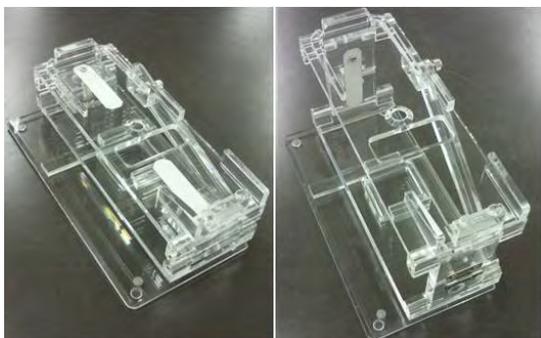


図 1.2 アタッチメントの組み立て時

②携帯電話の装着方法

携帯電話を開き、携帯電話の上部をアタッチメントの奥にある携帯止めに当て、そのまま携帯電話を置く。

③印刷物の設置方法

新音声コード印刷物はハガキサイズのもので、切りかきを右上にし、アタッチメントに左側から滑らすように、右上方向へと印刷物が動かなくなるまで差し込む。



図 1.3 携帯電話・印刷物設置時

1.7 新音声コード操作手順

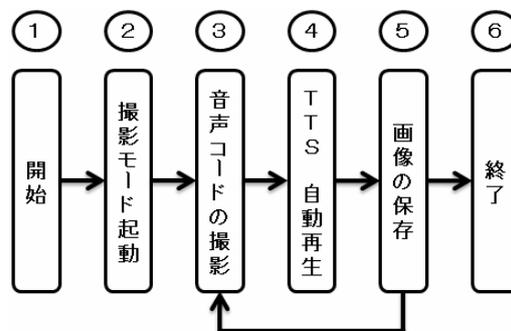


図 1.4 操作手順の流れ

- ①携帯電話を開いてアタッチメントに取付ける
- ②カメラボタンを押し、新音声コード撮影画面を起動
- ③新音声コード印刷物をアタッチメントに差し込む。
- ④決定ボタンを押し、新音声コードを撮影する。
- ⑤自動的に新音声コードの記録内容が再生。

C. 研究開発結果

1 基本情報の比較

全盲者 46 名と弱視者 7 名の計 53 名を対象とした。性別、年齢別、等級別ごとに実証実験参加者の属性を集計した。

1.1 性別

被験者の性別の割合は、男性が 60%、女性が 40%であった。

表 1.1 被験者性別

区分	人数(名)
男性	32
女性	21

1.2 年齢別

被験者の年齢別の割合は、10 代が 21%、20 代が 15%、30 代が 2%、40 代が 9%、50 代が 17%、60 代が 36%であった。

表 1.2 被験者年齢別

年齢	人数(名)
10 代	11
20 代	8
30 代	1
40 代	5
50 代	9
60 代	19

1.3 等級別

被験者の等級別の割合は、1 級が 66%、2 級が 21%、3 級が 2%、4 級が 9%、5 級が 2%であった。

表 1.3 被験者等級別

等級	人数(名)
1 級	35
2 級	11
3 級	1
4 級	5
5 級	1

2 測定結果

測定項目を以下のタスクごとに分け時間を測定した。

①携帯電話の装着時間

携帯電話を開き、アタッチメントに装着するまでの時間を測定

②新音声コード撮影画面起動時間

カメラボタンを押すまでの時間を測定

③新音声コード撮影時間

印刷物を挿入し、決定ボタンを押し、新音声コードを撮影するまでの時間を測定

④記録内容の再生時間

新音声コードの記録内容が再生されるまでの時間を測定

実証実験で測定した結果を年齢別、等級別、測定回数別に集計した。

2.1 年齢別

タスク達成時間の年齢別平均時間は 10 代が 29.7 秒、20 代が 29.6 秒、30 代が 27.1 秒、40 代が 32.5 秒、50 代が 29.7 秒、60 代が 32.6 秒となった。

測定項目：

①携帯電話の装着時間

②新音声コード撮影画面起動時間

③新音声コード撮影時間

④記録内容の再生時間

表 2.1 測定結果年齢別

年齢	①	②	③	④
10 代	5.1	2.5	12.4	9.7
20 代	4.3	2.4	12.8	10.1
30 代	4.0	2.7	11.7	8.7
40 代	4.6	3.9	14.4	9.6
50 代	4.3	3.1	12.9	9.4
60 代	5.1	4.3	12.7	9.0

単位:秒

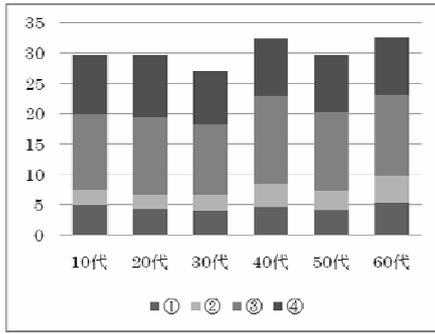


図 2.1 測定結果年齢別グラフ

タスク達成時間を年齢別にみると、ばらつきがあまりない結果となった。

2.2 等級別

タスク達成時間の等級別平均時間は1級が32.4秒、2級が29.1秒、3級が28.3秒、4級が26秒、5級が22秒となった。

測定項目:

- ①携帯電話の装着時間
- ②新音声コード撮影画面起動時間
- ③新音声コード撮影時間
- ④記録内容の再生時間

表 2.2 測定結果等級別

年齢	①	②	③	④
1級	5.3	3.8	13.7	9.6
2級	4.2	3.0	12.3	9.6
3級	3.7	2.0	13.3	9.3
4級	3.4	2.2	10.9	9.5
5級	3.0	2.0	9.0	8.0

単位:秒

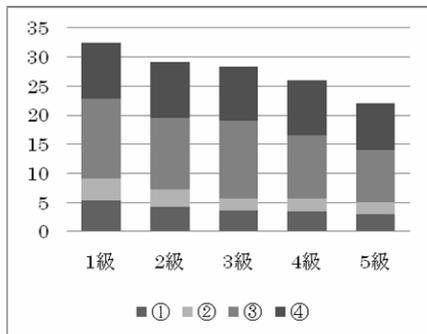


図 2.2 測定結果等級別グラフ

タスク達成時間を等級別にみると、障害等級が小さいほど時間が短くなった。測定項目の②③の部分で1級と5級をみると、5秒ほど差が出た。

2.3 回数別

タスク達成時間の回数別平均時間は、1回目が33.4秒、2回目が30.2秒、3回目が29.2秒となった。

単位:秒

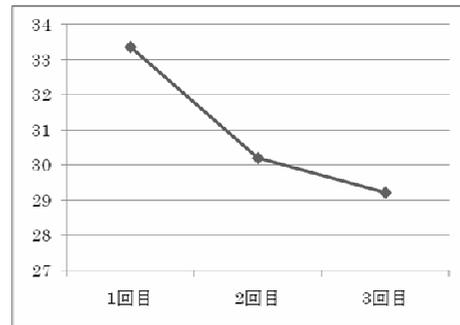


図 2.3 測定結果回数別グラフ

回数別にタスク達成時間をみると、1回目、2回目、3回目と回数を重ねるごとに少なくなっているのが判った。

3 健常者との比較

実証実験で測定した結果と健常者のタスク達成時間を比較した。

測定項目:

- ①携帯電話の装着時間
- ②新音声コード撮影画面起動時間
- ③新音声コード撮影時間
- ④記録内容の再生時間

表 3 比較結果

測定項目	視覚障害者	健常者
①	4.8	4.3
②	3.4	1.9
③	13.1	9.9
④	9.6	9.2
合計	30.9	25.3

単位:秒

タスク達成時間を健常者と比較すると、22%程度遅い結果となった。測定項目ごと見ると①は0.5秒、②は1.5秒、③は3.1秒、④は0.3秒という遅れが出た。

4 エラー原因

実証実験を行いエラー回数の集計結果は、98回となり、測定時に失敗した原因を項目ごとに集計を行った。

エラー原因：

- ①印刷物の設置ミスによる失敗
- ②撮影時携帯電話が動いたことによる失敗
- ③AF機能による失敗
- ④影・光の影響による失敗
- ⑤アタッチメントが潰れたことによる失敗
- ⑥携帯電話の設置ミスによる失敗

表 4 エラー原因

エラー原因	個数(個)
①	21
②	5
③	26
④	41
⑤	1
⑥	4
合計	98

エラー原因をみると、影・光の影響による失敗、AF機能による失敗、印刷物の設置ミスによる失敗の順番に多い結果となった。

弱視者が出したエラー原因の11個すべてが、影・光の影響によるものだった。

5 新音声コードの認知度

被験者を対象に新音声コードの認知度と利用経験について集計をした。

5.1 新音声コード認知度

新音声コードを知っている方が視覚障害者の72%、知らない方が28%となった。

表 5.1 新音声コード認知度

認知度	人数(名)
YES	38
NO	15
合計	53

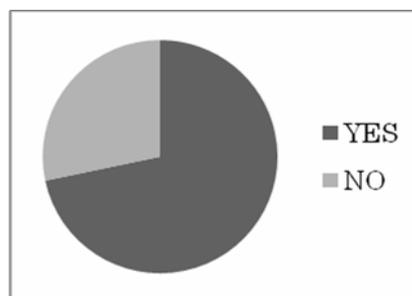


図 5.1 新音声コード認知度

5.2 新音声コード利用経験

新音声コードの利用した経験があるが視覚障害者の57%、ない方が43%となった。

表 5.2 新音声コード利用経験

利用経験	人数(名)
YES	30
NO	23
合計	53

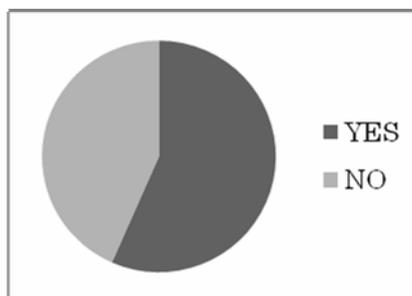


図 5.2 新音声コード利用経験

5.3 認知度及び利用経験(障害程度別)

①全盲者

新音声コードの認知度は全盲者の78%で利用経験は63%であった。

表 5.3 認知度及び利用経験(全盲者)

区分	認知度(名)	利用経験(名)
YES	36	29
NO	10	17

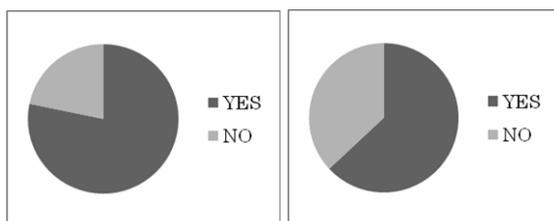


図 5.3 認知度及び利用経験(全盲者)

②弱視者

新音声コードの認知度は弱視者の29%で利用経験は14%であった。

表 5.4 認知度及び利用経験(弱視者)

区分	認知度(名)	利用経験(名)
YES	2	1
NO	5	6

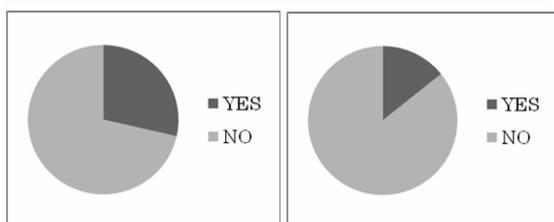


図 5.4 認知度及び利用経験(弱視者)

6 携帯電話調査

6.1 携帯電話の普及

視覚障害者の所持率は98%であった。

表 6.1 携帯電話の普及

携帯電話	人数(名)
持っている	52
持っていない	1

6.2 携帯電話キャリア別

視覚障害者の83%がドコモの携帯電話を所持しており、らくらくホンシリーズを使用しているのが52名中40名であった。アンケートでは音声読み上げ機能や漢字の詳細読みをしてくれるということから、らくらくホンシリーズを持っているという意見が多く、点字の説明書、窓口サービス、アフターフォローが充実しているドコモのシェアが多かった。

表 6.2 キャリア別統計

キャリア別	人数(名)
ドコモ	43
Au	6
ソフトバンク	2
WILLCOM	1

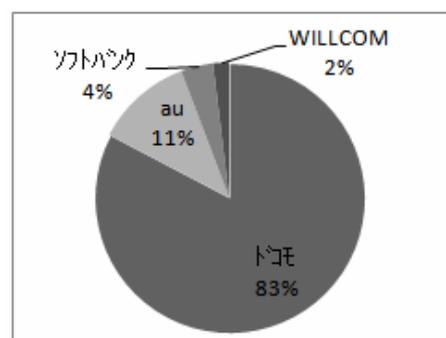


図 6.1 視覚障害者のシェア

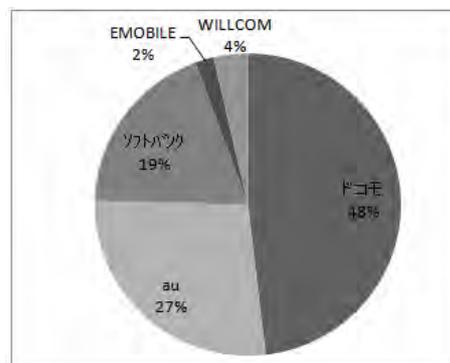


図 6.2 日本の携帯電話シェア

6.3 携帯電話の使用機能

携帯の使用機能の調査結果である。

表 6.3 携帯電話の使用機能

機能	人数(名)	比率(%)
通話	52	100
メール	48	92
時計	43	83
音楽	8	15
カメラ	34	65
お財布	2	4
TV電話	8	15
その他	34	65

※複数回答可

携帯電話の機能として視覚障害者の65%がカメラ機能を使用しており、カメラの撮影操作に関しては、問題なく操作が出来ている結果にも表れた。その他の使用機能として、電卓、インターネットを使用し電車時刻や路線検索に使用している。

7 情報についての調査

7.1 情報ツール

視覚障害者が情報を入手するツールとして使用している物の集計を行った。

表 7 情報のツール

情報ツール	人数(名)	比率(%)
音声・CD	41	77
点字	39	74
拡大読書器	18	34
読み上げ装置	21	40
友人・家族	53	100
テレビ	51	96
ラジオ	47	89
ネット	44	83

※複数回答可

7.2 情報入手への不満

どのような情報が受信困難だと感じるかという質問では、60%の視覚障害者が納税・年金・保険・選挙など行政情報が受信困難だと感じ、年齢別に見ると30代以上の90%にも上った。行政情報は点字などの書類がなく、郵便で通知が来たとしても何の通知なのか何の書類なのか判らず、全盲者は家族やヘルパーなどに読んで貰っているか、情報入手を諦めているのが現状である。生活情報は交通機関や新聞に関しては、インターネットでの情報入手が可能なので不満は少なかった。そして女性の80%がスーパーマーケットなどの広告情報を知りたがっていた。娯楽教養情報は個人で情報入手の手段を見つけている方が多かったが、最近のサイトは画像認識が入っているので、パソコンでの操作が規制され使えないという意見も少なくなかった。公共料金や銀行記帳明細やクレジット明細などの行政情報以外の個人情報に不満に思っている人が50%いた。公共料金は点字の明細書を送ってくれる企業があるので問題ないと回答した方がいたが、サービスの案内が不足している為、知らない方が多数いた。銀行の通帳残高や利用明細の情報入手を不満に思っている方が一番多く、家族やヘルパーにお願いをしているので受信困難ではないと回答した人がいたが、全員が個人情報は人に読んでもらいたくないので自分で確認できるようにしたいと強く願っていた。そして、健常者と比べ遜色ない迅速で正確な情報が、音声情報で知りたい、もっとそういった環境を増やしてほしいとの意見が多かった。

8 アタッチメントの評価

視覚障害者にアタッチメントの評価をいただき製品化に向け、改良点など当事者の点から意見をいただいた。評価は5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。製品化へ向けての基準点を④やや満足とし評価を行った。

8.1 全体のアタッチメント評価

表 8.1 全体の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	3.1
大きさ	2.5
重量	3.0
印刷物挿入部	3.4
携帯装着部	3.9
ボタン操作	3.8
組み立て	3.4
安定性	3.8

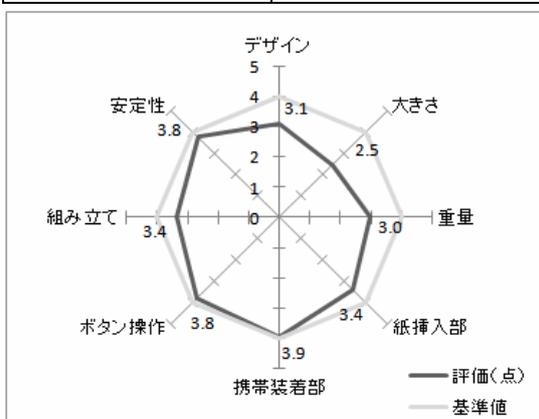


図 8.1 全体の評価

アタッチメントの評価は、デザイン・大きさ・重量・印刷物挿入部・組み立てが基準値を大幅に下回る結果となった。

8.2 全盲者のアタッチメント評価

表 8.2 全盲者の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	3.1
大きさ	2.5
重量	3.0
印刷物挿入部	3.2
携帯装着部	3.9
ボタン操作	3.8
組み立て	3.4
安定性	3.8

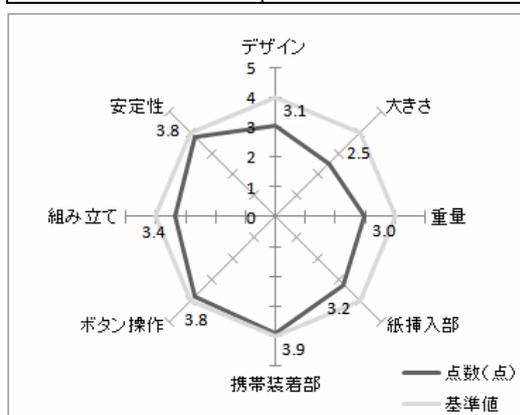


図 8.2 全盲者の評価

アタッチメント評価では、アクリルの触り心地がいいという意見もあったが、木製などの手触りがいい物やゴム製などの柔らかい素材、温かみのある物にして欲しいなどの意見があった。アタッチメントの形状は丈夫でいいがゴツゴツしていて角が多すぎるので丸みのあるシンプルなものにして欲しいという意見があった。大きさと重量では、携帯電話と一緒に持ち運べる大きさ、重さにして欲しいという意見が多かった。家で使用する場合には現在の大きい方でよいので、家用や携帯用など何種もあってもよいとの意見もあった。印刷物挿入部の評価では、挿入口が判りづらく差し込む場所をもっと工夫して欲しいとの意見があった。携帯装着部の評価では、装着時に固定感が

なく、正しく装着されているかが判らないとの意見があり、なにか音で確認できる物があればいいという意見があった。

アタッチメントに高さがあるので、肘が上がってしまいボタン操作がしづらいとの意見があった。組み立ての評価では、慣れれば組み立ては問題ないとの意見が多かったがネジで締める部分がつまみづらい、おっくうであるという意見もあり、ワンタッチで組み立てればよりいいとの意見があった。組み立ても携帯電話装着と同様に音で確認できる物にして欲しいとの意見もあった。

安定性の評価では、ガッチリしていい全く問題ないとの高評価をいただいた。

8.3 弱視者のアタッチメント評価

表 8.3 弱視者の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	3.1
大きさ	2.1
重量	3.0
印刷物挿入部	4.4
携帯装着部	4.1
ボタン操作	3.7
組み立て	3.4
安定性	3.6

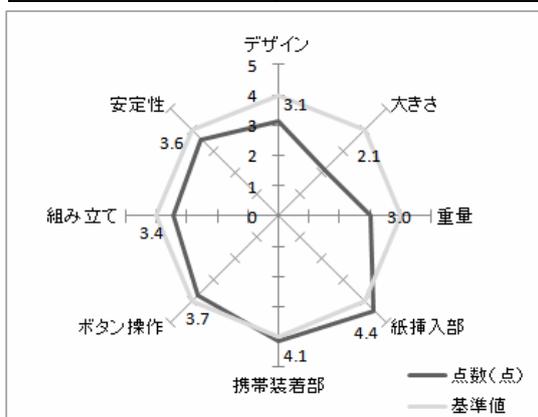


図 8.3 弱視者の評価

印刷物挿入部の評価では、全盲者とは違った

意見で、透明だと差し込み口が判りづらいので色が付いていた方がいいという意見が多く、弱視者にとって差し込み口の形状というより色が差し込みづらい原因となった。

9 携帯電話の評価

視覚障害者に携帯電話の評価をいただき製品化に向け、改良点など当事者の点から意見をいただいた。評価は5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。製品化へ向けての基準点を④やや満足とし評価を行った。

9.1 全体の携帯電話の評価

表 9.1 携帯電話の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	4.2
大きさ	4.1
ボタン操作	4.0
レスポンス	2.8
音質	4.1
音量	4.0

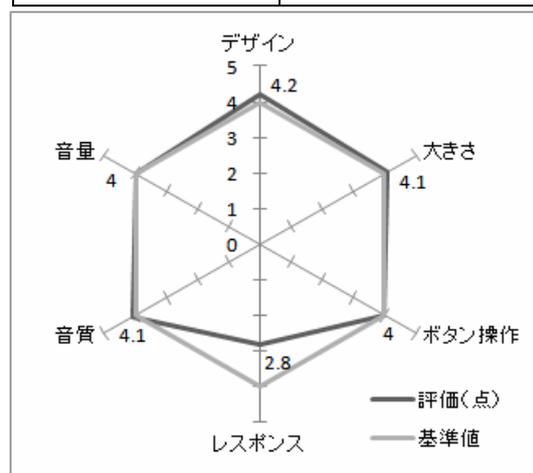


図 9.1 携帯電話の評価

携帯操作時のレスポンスが基準値を大きく下回る結果で、それ以外の評価は高かった。

9.2 全盲者の携帯電話の評価

表 9.2 全盲者の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	4.2
大きさ	4.1
ボタン操作	3.9
レスポンス	2.9
音質	4.0
音量	4.0

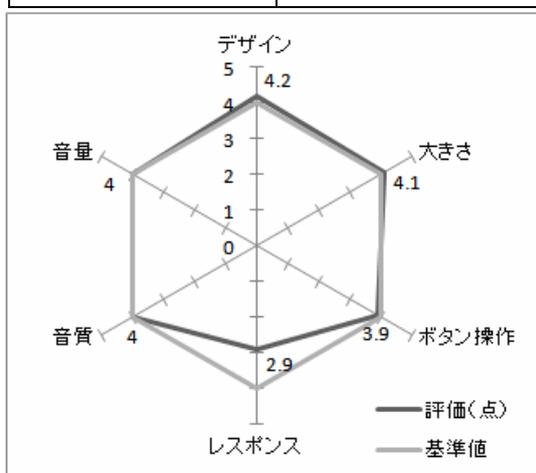


図 9.2 全盲者の評価

デザイン、大きさ、ボタン操作、音質、音量については評価が高く、ボタンの識別が分かりやすい、薄くて使いやすいとの意見がほとんどであった。ボタン操作は音声案内があるため非常に簡単だったとの評価をいただいた。しかしオートフォーカス音が小さく分かりづらいとの意見もあった。

評価が低いレスポンスについては、決定ボタンを押して音声が出るまでの待ち時間が遅く不安になる、待って新音声コード読取が失敗だとイライラするという意見が多く、レスポンスが5秒以上かかると不満に思う人が多くいた。音質については再生音が電子的な声に感じるため、もう少し鮮明な音質、人の声に近づけてほしいとの要望があった。視覚障害者のほぼ全員が音声のスピードがデフォルト設定だと遅

く感じており、普段使用している速さが4や5であるということがわかった。

9.3 弱視者の携帯電話の評価

表 9.3 弱視者の評価

評価項目	評価(点)
デザイン	4.1
大きさ	4.1
ボタン操作	4.7
レスポンス	2.4
音質	4.1
音量	4.0

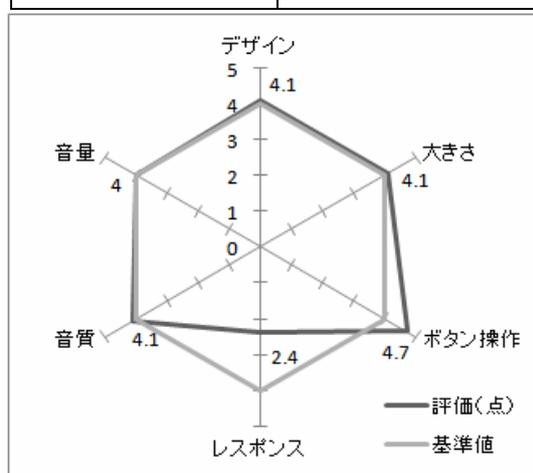


図 9.3 弱視者の評価

弱視者の評価もレスポンスについては、パソコンなど機器を使い慣れていることもあり全盲者の方より評価が低く、製品化に向けてはもっと音声再生の処理を早くしなければならない。

10 新音声コード満足度

携帯電話に新音声コードの機能が欲しいかという質問に対して 52 名が YES と答えた。NO と答えた 1 名は、アタッチメントが必要になるなら新音声コードの機能は使わないだろうという意見だった。

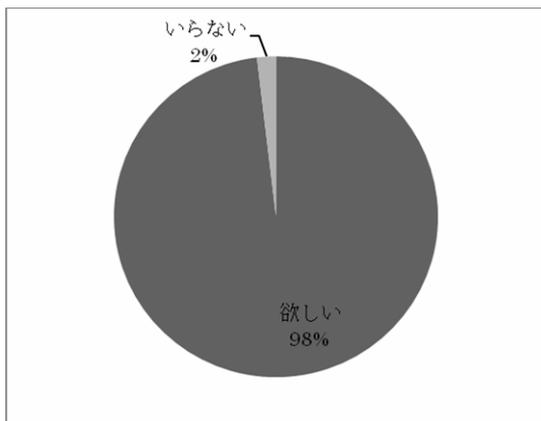


図 10.1 新音声コード機能調査

新音声コード満足度を5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。

表 10.1 新音声コード満足度

評価(点)	人数(名)
5	21
4	27
3	5
2	0
1	0
合計	53

新音声コードに対して不満足に思っている方はいなく 90%以上の視覚障害者が満足との評価をしていただいた。

被験者のコメント

- ・是非実現化させてください。
- ・このような機能が付くことにより情報入手が容易になる。

- ・これがユニバーサルデザイン、バリアフリーというものだ。
- ・視覚障害者との垣根を低くするもので非常にいい。
- ・早期に実用化して欲しい。
- ・健常者と仕事をする際、会議資料に新音声コードをつけてもらえば、会議が面白くなる。
- ・使い易ければ、ぜひ購入したい。
- ・視覚障害者が個人情報を知ることがなく、自分で聞けるからいい。
- ・子供に関することを知りたいので、学校などに新音声コードを普及させて欲しい。
- ・いろんな機種に TTS を導入してほしい。
- ・急がなくてもいいから、実現化を願う。
- ・読取制度を向上させて欲しい。
- ・行政などでもっと普及をさせて欲しい。

11 製品化に向け

製品化に向け、今回使用した新音声コード対応携帯電話では実現できなかった機能、新音声コード機能に追加してほしい機能の意見を集計しました。

追加してほしい機能

- ・繰り返し再生機能
- ・音量調節機能
- ・保存した新音声コード画像の再生機能
- ・画像を保存する・しないの選択
- ・停止、一時停止、スキップなどの機能
- ・スピーカー⇄受話口への変更ボタン
- ・テキスト表示、文章のハイライト機能

D. 考察

測定結果は、年齢別のタスク達成時間はあまり変化がなかったが、等級別では全盲者と弱視者の差が大きく出た。カメラボタンを押し、新音声コード撮影画面を起動する手順に関してはあまり差が無かったが、携帯電話をアタッ

チメントに装着する作業と、印刷物を挿入する手順で差が出た。アタッチメントの形が全盲者にとって判りづらい形状であった事が原因と考えられる。アタッチメントに固定感がないため、携帯電話を正しく装着出来ているか確認している時間、印刷物を正しく装着出来ているか確認している時間が掛かってしまっていた。固定感があれば確認する時間が短縮できると考えられる。測定時に出たエラー原因は、印刷物の設置ミス、撮影時携帯電話が動いたことによる失敗、アタッチメントが潰れたことによる失敗、携帯電話の設置ミスは、アタッチメントのハード部分の改良のみで容易に改善が出来る可能性がある。しかし AF 機能による失敗、影・光の影響による失敗に関しては、ソフト的な問題があるので、改良には、まだまだ研究が必要である。

アタッチメントの評価では、ほぼ基準値を下回っており小型化・軽量化以外に印刷物・携帯電話の設置の組み立てなど、すべての改良が必要であると考えられる。

携帯電は評価では新音声コードのデコードの処理スピードの向上が必要である。

E. 結論

新音声コードの必要性がわかり、普及の為に新音声コード対応携帯電話の開発が必要不可欠であり、製品化に結び付ける為には品質の向上が重要である。

F. 研究発表

無し。

G. 知的財産権の出願・登録状況

無し。

携帯電話による新音声コードの読み取り実証実験時の写真
 (於: 日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、東京都立文京盲学校
 筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校
 神奈川県立平塚盲学校)



携帯電話による新音声コードの読み取り実証実験時の写真
(於: 日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、東京都立文京盲学校
筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校
神奈川県立平塚盲学校)

